3 1761 05292283 8

TRAITÉ

D'ANATOMIE HUMAINE

IV

DEUXIÈME FASCICULE

ÉTAT DE LA PUBLICATION

DU

TRAITÉ D'ANATOMIE HUMAINE

au 15 Novembre 1902

Tome I. — **Introduction. — Notions d'Embryologie. — Ostéologie. — Arthrologie.** *Deuxième édition.* 1 fort volume grand in-8, avec 814 figures. . . . . **20** fr.

Tome II. — 1er fascicule : **Myologie.** *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 551 figures . . . . . **12** fr.

2e fascicule : **Angéiologie** (Cœur et artères). Histologie. *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 150 figures. **8** fr.

3e fascicule : **Angéiologie** (Capillaires. Veines). *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 76 figures. . . . **6** fr.

4e fascicule : **Les Lymphatiques.** 1 volume grand in-8, avec 117 figures . . . . . **8** fr.

Tome III. — 1er fascicule : **Système nerveux.** Développement. Histologie. Méninges. Moelle. Encéphale. *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 265 figures . . . . **10** fr.

2e fascicule : **Système nerveux.** Encéphale. *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 151 figures. . . . **10** fr.

3e fascicule : **Système nerveux** Les nerfs. Nerfs crâniens. Nerfs rachidiens. 1 volume grand in-8, avec 205 figures . . . . . **12** fr.

Tome IV. — 1er fascicule : **Tube digestif.** Développement. Bouche. Pharynx. Œsophage. Estomac. Intestins. *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 201 figures. . . . **12** fr.

2e fascicule : **Appareil respiratoire.** Larynx. Trachée. Poumons. Plèvre. Thyroïde. Thymus. *Deuxième édition.* 1 volume grand in-8, avec 120 figures. . . . . **6** fr.

3e fascicule : **Annexes du Tube digestif.** Dents. Glandes salivaires. Foie. Voies biliaires. Pancréas. Rate. **Péritoine.** 1 volume grand in-8, avec 361 figures. **16** fr.

Tome V. — 1er fascicule : **Organes génito-urinaires.** Reins. Uretère. Vessie. Urètre. Prostate. Verge. Périnée. Appareil génital de l'homme. Appareil génital de la femme. 1 volume grand in-8, avec 451 figures. . . . . **20** fr.

2e fascicule : **Les Organes des sens.** . . . . . (sous presse)

49215. — Imprimerie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

TRAITÉ

D'ANATOMIE HUMAINE

PUBLIÉ PAR

P. POIRIER ET **A. CHARPY**

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris
Chirurgien des Hôpitaux

Professeur d'anatomie à la Faculté de Médecine de Toulouse

AVEC LA COLLABORATION DE

O. AMOËDO — A. BRANCA — CANNIEU — B. CUNÉO — G. DELAMARE
PAUL DELBET — P. FREDET — GLANTENAY — A. GOSSET — P. JACQUES
TH. JONNESCO — E. LAGUESSE — L. MANOUVRIER
A. NICOLAS — P. NOBÉCOURT — O. PASTEAU — M. PICOU
A. PRENANT — H. RIEFFEL — CH. SIMON — A. SOULIÉ

TOME QUATRIÈME

DEUXIÈME FASCICULE

APPAREIL RESPIRATOIRE

Larynx, Trachée, Poumons, Plèvres : A. NICOLAS
Thyroïde, Thymus : CH. SIMON

DEUXIÈME ÉDITION REVUE

AVEC 120 FIGURES DANS LE TEXTE, EN NOIR ET EN COULEURS

9145-2
919108

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1903

QM
23
P65
1899
t. 4
fasc. 2
ex. 2

Tous droits réservés.

LIBRARY
NOV 28 1972
UNIVERSITY OF TORONTO

ORGANES DE LA RESPIRATION

Par A. NICOLAS

INTRODUCTION

Tous les corps organisés absorbent de l'oxygène qu'ils trouvent dans le milieu, eau ou air, au sein duquel ils vivent, et tous éliminent de l'acide carbonique qu'ils abandonnent à ce même milieu. Cet échange gazeux, l'une des conditions primordiales de la vie, a reçu le nom de RESPIRATION.

Envisagée à un point de vue général, la respiration est un phénomène cellulaire. Son substratum anatomique est la matière vivante, le protoplasme : c'est lui qui, en vertu d'affinités spéciales, variables pour chaque espèce cellulaire, fixe l'oxygène; c'est dans son intimité que prend naissance l'anhydride carbonique, par suite de la décomposition et de l'oxydation incessantes des corps complexes, albuminoïdes, graisses, hydrates de carbone, qui le constituent. Chaque cellule respire pour son propre compte et les processus restent partout les mêmes, du moins dans ce qu'ils ont d'essentiel, à partir du moment où l'oxygène arrive au contact du protoplasme. Par contre, les moyens qui assurent cet apport d'oxygène et l'élimination de l'acide carbonique présentent de grandes variations, suivant le degré d'organisation des êtres et suivant la nature du milieu où ils vivent.

Le cas le plus simple est réalisé par les Protozoaires. Ici les échanges gazeux se font directement entre le protoplasme dont est composé le corps de l'animal et l'eau qui le baigne ou occupe les cavités creusées dans son épaisseur (vacuoles contractiles et canaux).

Avec l'apparition d'un milieu intérieur, liquide nourricier, sang, et l'organisation se compliquant, les conditions de la respiration se modifient; les échanges gazeux tendent de plus en plus à se faire non pas directement entre les éléments de l'animal et le milieu ambiant, mais entre ce dernier et le milieu intérieur d'une part, puis entre le milieu intérieur et les divers éléments anatomiques d'autre part. Le sang devient donc l'intermédiaire qui transporte l'oxygène dans toute la masse de l'organisme et le débarrasse de l'acide carbonique.

L'oxygène, pour pénétrer dans le sang, et l'acide carbonique, pour en sortir, sont obligés de traverser non seulement les parois des vaisseaux, mais encore un épithélium de revêtement du corps; c'est ainsi que certaines régions, plus immédiatement en relation avec le milieu ambiant et livrant passage aux gaz, joueront le rôle de *surfaces respiratoires*. Il importe de faire remarquer que le

terme de respiration acquiert maintenant une signification nouvelle. Il implique seulement le simple échange gazeux, au travers d'une membrane épithéliale, entre le milieu extérieur et le liquide nourricier, et non plus le processus cellulaire d'absorption d'O et d'élimination de CO^2. Aussi pour distinguer ces deux phénomènes emploie-t-on les expressions de *respiration interne* ou *cellulaire* et *respiration externe*. Dorénavant celle-ci seule nous occupera.

Plusieurs cas peuvent se présenter. L'épithélium qui livre passage à l'oxygène et à l'acide carbonique sera tantôt celui de la surface cutanée, l'épiderme; tantôt celui du tube digestif; tantôt l'un et l'autre à la fois. La respiration est dite alors *respiration cutanée* ou *respiration intestinale*. Il peut se faire que la fonction respiratoire s'exerce sans que l'épiderme ou l'épithélium intestinal aient subi une différenciation appréciable en rapport avec ce rôle spécial, mais le plus souvent des organes distincts apparaissent, qui se développent soit aux dépens du feuillet cutané, soit aux dépens du feuillet intestinal et sont destinés à assurer les échanges gazeux.

Ces ORGANES DE LA RESPIRATION se présentent sous diverses formes : *trachées* (Insectes, Myriapodes, Arachnides), *branchies* et *poumons*, à chacune desquelles correspond un mode spécial de respiration : *respiration trachéenne*, *respiration branchiale* et *respiration pulmonaire*. D'autres organes peuvent du reste, en même temps que ceux-ci, prendre une part importante, parfois très active, à l'absorption de l'O et à l'élimination de CO^2 : par exemple, la peau et parfois le tube digestif.

Les Vertébrés ne possèdent à l'état adulte que des branchies (Poissons, quelques Amphibiens) ou des poumons (Amphibiens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères), ces deux sortes d'organes pouvant fonctionner successivement chez le même animal et se substituer l'une à l'autre (par exemple : respiration branchiale chez les larves d'Amphibiens, et pulmonaire chez la plupart des Amphibiens adultes). Les branchies sont les organes de la respiration dans le milieu aquatique; les poumons, les organes de la respiration dans le milieu aérien. Certains Amphibiens, les Salamandrines, sont pourtant, à l'état adulte, normalement dépourvus de poumons et ne respirent que par la peau et le tube digestif.

Des dispositions particulières, caractéristiques, de l'appareil circulatoire sont toujours associées à la formation des organes de la respiration, branchies ou poumons, et cela se conçoit aisément. Une surface épithéliale en contact avec le milieu ambiant ne saurait en effet, à elle seule, constituer un appareil respiratoire. Il faut que cette surface soit en rapport intime avec le sang, de façon que celui-ci se trouve dans les conditions les plus favorables à l'absorption de l'oxygène répandu dans l'air ou dissous dans l'eau et à la mise en liberté de l'acide carbonique dont il est chargé. Ce sang, riche en acide carbonique et par suite impropre à la vie des éléments, est du *sang veineux*. Une fois les échanges accomplis, ce sang veineux débarrassé de son acide carbonique et saturé d'oxygène, devenu *sang artériel*, n'aura plus qu'à quitter l'organe respiratoire pour aller porter à tous les tissus de l'organisme l'oxygène qu'ils réclament et les débarrasser en même temps de l'acide carbonique qu'ils produisent sans cesse.

L'afflux du sang veineux dans les organes respiratoires, la circulation respi-

ratoire, nécessite une distribution spéciale de vaisseaux sanguins. Toute une partie de l'appareil circulatoire se trouve ainsi préposée à l'accomplissement des échanges gazeux.

Pendant la période embryonnaire, les conditions de milieu étant différentes de ce qu'elles seront après la naissance, la respiration est réalisée par d'autres moyens, variables selon les espèces animales et aussi selon l'époque du développement.

Au début elle se fait, comme chez les êtres inférieurs, par toute la surface du germe; plus tard seulement se constituent des organes respiratoires qui vont chercher l'oxygène dans le milieu ambiant, air ou sang maternel. Nous rappellerons seulement ici l'allantoïde et les formations placentaires, en faisant remarquer qu'il s'agit encore dans ces cas d'organes d'origine ectodermique ou entodermique.

Les poumons, ainsi que l'étude du développement nous l'a appris, prennent naissance aux dépens de la paroi ventrale de l'intestin antérieur, en arrière du territoire des fentes branchiales, sous la forme d'une évagination qui ne tarde pas à se diviser, chacune des branches de division se ramifiant ensuite successivement. Les organes ainsi formés demeurent en communication avec l'intestin par un tube médian, la *trachée*. Les ramifications de ce tube prennent le nom de *bronches* et de *ramifications bronchiques*, conduits de plus en plus nombreux et de plus en plus fins à mesure qu'on s'éloigne du tronc générateur et qui aboutissent à des culs-de-sac terminaux, *alvéoles*, au niveau desquels se font les échanges gazeux. Ramifications bronchiques et culs-de-sac constituent ensemble les *poumons*.

Ces organes, au nombre de deux, sont logés dans la région céphalique de la cavité du cœlome, partagée en deux *cavités pleurales* et séparée complètement, du moins chez les Mammifères, de la cavité péritonéale réservée au tube digestif, par une lame musculo-aponévrotique, le diaphragme. Les cavités pleurales sont limitées par les *plèvres*, membranes séreuses destinées à assurer le jeu des poumons.

La fonction respiratoire nécessite en effet un apport incessant d'oxygène au sang qui circule dans les organes chargés de son accomplissement. Pour ce qui est des poumons, l'air doit constamment se renouveler dans leur intérieur, et il suffit pour cela que leur capacité puisse augmenter et diminuer alternativement, de façon à permettre successivement la pénétration de l'air riche en oxygène et la sortie de l'air chargé d'acide carbonique. Ce but est atteint grâce à la mobilité et à l'élasticité des parois de la cage thoracique qui entraînent les plèvres avec les poumons dans leurs variations de resserrement et d'ampliation.

Enfin chez tous les Vertébrés à respiration pulmonaire la partie initiale des voies respiratoires, c'est-à-dire de la trachée, subit des modifications spéciales en rapport avec la production des sons et qui consistent essentiellement dans la différenciation de pièces cartilagineuses mises en mouvement par des muscles et servant de points d'appui à des membranes susceptibles de vibrer sous l'influence du courant d'air que chassent les poumons. L'organe ainsi formé est le *larynx*.

[A. NICOLAS.]

Les organes de la respiration de l'homme font l'objet de la description qui va suivre. Notre plan se trouve tout tracé par ce que nous venons de dire. Nous avons à étudier successivement : le larynx, la trachée, les poumons, bronches, ramifications bronchiques et culs-de-sac terminaux, enfin les plèvres. Ces diverses parties constituent seules, à proprement parler, les organes respiratoires. Cependant, si l'on considère le chemin que l'air atmosphérique suit pour pénétrer dans les poumons, on remarquera qu'il parcourt d'abord la cavité des fosses nasales ou la cavité buccale, puis le pharynx, avant d'arriver dans la trachée. Ces cavités font donc partie, physiologiquement du moins, de l'appareil de la respiration, toutefois une description anatomique ne peut séparer la bouche et le pharynx du tube digestif, ni les fosses nasales de l'appareil de l'olfaction. Le lecteur voudra bien se reporter à ces chapitres. Il trouvera de même dans l'ostéologie et la myologie la description des éléments musculaires et osseux de la cage thoracique qui, malgré son rôle actif dans la respiration, ne saurait être étudiée avec les véritables organes respiratoires.

CHAPITRE PREMIER

LARYNX

Le larynx (λαρύζω, crier, ou λαρύνω, gémir) est l'organe producteur de la voix, c'est-à-dire des sons que les animaux à respiration pulmonaire font entendre, dans certaines conditions, en chassant l'air de leurs poumons. Indépendamment de cette fonction qui lui est propre, il partage avec la trachée et les bronches le rôle de conduit aérifère.

L'existence du larynx est constante dans tous les groupes de Vertébrés depuis et y compris les Amphibiens. Chez ces derniers ainsi que chez les Reptiles et les Mammifères il est toujours unique. Chez les Oiseaux au contraire, sauf quelques rares exceptions, on en observe deux, l'un différencié, comme partout ailleurs, aux dépens de la partie initiale de la trachée, l'autre constitué par la portion terminale de ce conduit et la portion adjacente des bronches. C'est dans ce deuxième larynx, appelé encore *larynx inférieur* ou *syrynx*, et non pas dans le premier, que se trouvent engendrés les sons si variés qui caractérisent la voix de ces animaux.

I. — SITUATION ET DIMENSIONS DU LARYNX

I. **Situation**. — Le larynx est placé dans la région moyenne du cou, au-dessous de l'os hyoïde, au-devant de la colonne vertébrale. Un plan médian sagittal le partage en deux moitiés généralement symétriques.

Sa situation est variable suivant l'âge, suivant le sexe et suivant les individus. De plus, chez un même sujet, elle est influencée par les mouvements des

organes voisins et se trouve modifiée par le fait même de son propre fonctionnement.

D'une façon générale, le larynx est plus élevé, par rapport à la colonne vertébrale, chez l'enfant (fig. 204 et 205) que chez l'adulte, chez la femme que chez l'homme (fig. 202 et 203).

Chez le nouveau-né, d'après Symington, il s'étend du milieu de l'axis à la

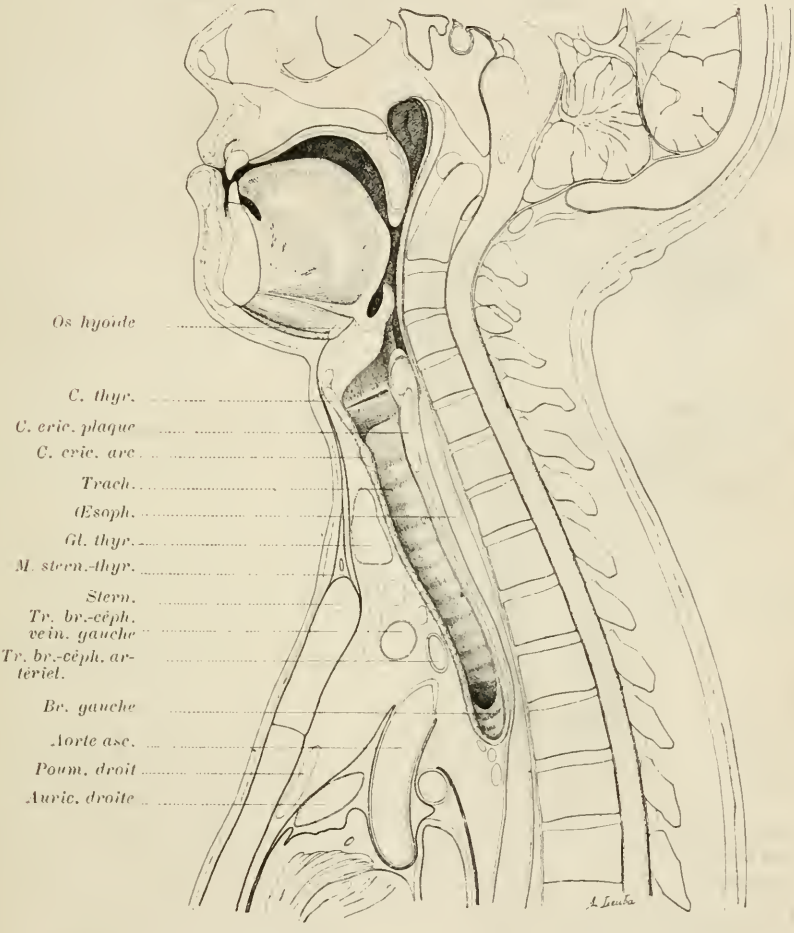

Fig. 202. — Coupe sagittale d'un homme de 21 ans (d'après W. Braune).
Cette figure montre la situation du larynx.

partie moyenne de la 5e vertèbre cervicale. Chez l'enfant d'un an il va, d'après le même auteur, du bord inférieur de l'axis, ou un peu au-dessus, jusqu'au bord supérieur du corps de la 5e vertèbre cervicale. Enfin chez l'enfant de six ans il est compris entre le bord inférieur de la 2e vertèbre cervicale et le bord inférieur du corps de la 5e vertèbre cervicale[1].

1. Ces mesures s'appliquent à toute la hauteur verticale du larynx, depuis le sommet du bord libre de l'épiglotte jusqu'au bord inférieur de la plaque du cartilage cricoïde. Les figures ci-jointes rendront compte de la situation des divers éléments de l'organe, pris en particulier.

C'est à partir de la puberté seulement que les différences sexuelles et individuelles se manifestent.

Chez l'homme adulte (fig. 202) le larynx est habituellement situé au-devant de la partie inférieure de la colonne cervicale et s'étend sur toute la hauteur des quatre dernières vertèbres cervicales. L'étendue de son diamètre vertical n'est cependant pas proportionnelle à la longueur de la colonne cervicale ni à celle du cou. Le fond de l'échancrure thyroïdienne (voy. plus loin) répond, dans la majorité des cas, au corps de la 5e vertèbre cervicale ou au 4e disque intervertébral ; le bord inférieur de l'arc du cartilage cricoïde est sur le même niveau que la partie inférieure du corps de la 7e vertèbre cervicale (Taguchi).

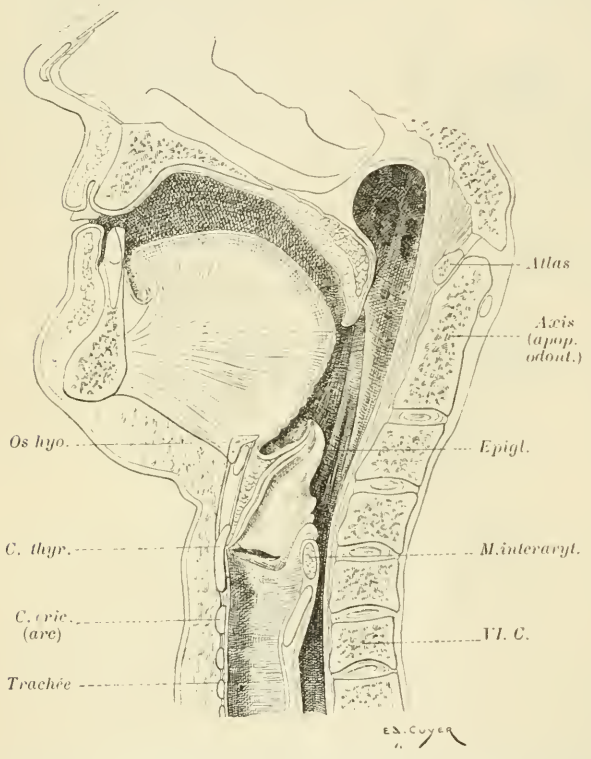

Fig. 203. — Coupe sagittale médiane de la tête et du cou d'une femme de 20 ans. Situation du larynx. (La tête est en extension).

Chez la femme (fig. 203) le fond de l'échancrure thyroïdienne correspond, en général, au disque qui unit la 4e et la 5e vertèbre cervicale ; l'arc du cricoïde au bord supérieur du corps de la 7e vertèbre cervicale (Taguchi). Le larynx est donc un peu plus élevé chez la femme que chez l'homme.

Ces chiffres expriment seulement la position du larynx dans le plus grand nombre des cas, mais les variations individuelles peuvent être assez considérables pour le relever ou l'abaisser de toute la hauteur d'une vertèbre.

Les mouvements des organes voisins influent, avons-nous dit, sur la situation du larynx considéré jusqu'alors dans un état d'équilibre moyen. C'est ainsi que l'extension de la colonne cervicale s'accompagne d'une élévation du larynx ; sa flexion, d'un abaissement. Les mouvements de rotation à droite ou à gauche, au contraire, ne modifient pas sa position (Delitzin).

Des déplacements dans le sens vertical s'observent également à une certaine phase de l'acte de la déglutition et pendant la respiration. Lors d'une forte inspiration le larynx descend ; il remonte au moment de l'expiration. Tous les muscles extrinsèques du larynx, c'est-à-dire les muscles du pharynx et notamment les stylo-pharyngiens, les muscles sterno-thyroïdiens, les muscles thyro-

hyoïdiens sont les agents essentiels de ces mouvements de va-et-vient qui n'ont pour limites que la tonicité des muscles restés inactifs et l'élasticité de la trachée. Leur maximum d'amplitude ne dépasse pas 2 cm. 5 (Braune).

Enfin on peut facilement constater que, pendant son fonctionnement, le larynx est soumis à des alternatives d'ascension et de descente, accentuées surtout pendant le chant. Pendant l'émission des sons graves le larynx s'abaisse; il s'élève pendant l'émission des sons aigus.

Le larynx est en outre susceptible de se déplacer dans le sens latéral, mais sous des influences purement mécaniques et sans l'intervention des muscles qui prennent leurs insertions sur lui. On peut par exemple, en le saisissant avec la main, l'écarter à droite ou à gauche. Dans ces conditions l'on perçoit des craquements qui n'ont rien de pathologique et sont dus au frottement des cartilages laryngés contre la face antérieure des corps vertébraux.

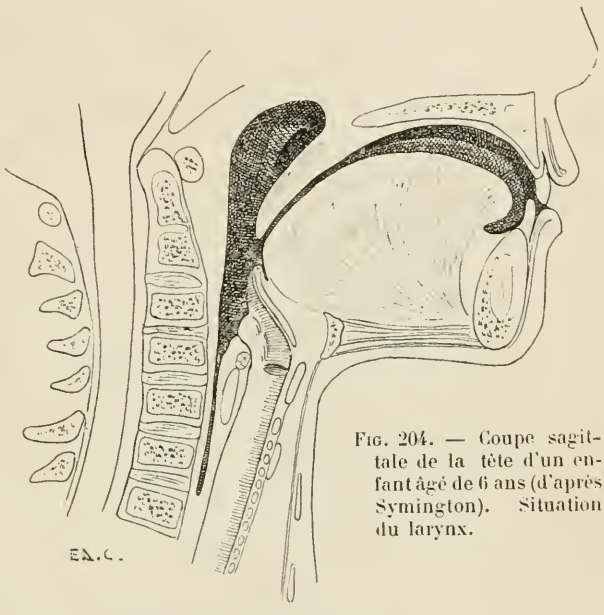

Fig. 204. — Coupe sagittale de la tête d'un enfant âgé de 6 ans (d'après Symington). Situation du larynx.

II. **Dimensions.** — Les dimensions du larynx varient suivant l'âge, suivant le sexe et suivant les individus.

Chez le nouveau-né son volume atteint environ le tiers du volume d'un larynx de femme adulte. Il continue à se développer jusqu'à l'âge de trois ans et reste alors stationnaire depuis cette époque jusqu'à la douzième année. Pendant toute cette période il n'y a pas de différences appréciables entre les sexes. Cependant, en ce qui concerne spécialement l'espace laryngé inférieur, les recherches de Weinberg tendent à montrer que jusqu'à l'âge de 15 ans tous les diamètres sont plus élevés dans les larynx féminins que dans les larynx masculins. Plus tard c'est l'inverse qui est vrai.

Au moment de la puberté le larynx s'accroît rapidement au point que, en moins d'une année, les dimensions de la glotte augmentent dans la proportion de 5 : 10 chez l'homme, de 5 : 7 chez la femme (Luschka). Dès cet instant les différences sexuelles sont acquises. Dans certaines conditions cependant le larynx de l'homme subit un arrêt de développement relatif. C'est le cas par exemple chez les individus qui ont été privés de leurs testicules dans le jeune âge. Le larynx des castrats adultes possède des dimensions intermédiaires à celles du larynx de l'homme normal et à celles du larynx féminin (W. Gruber).

Les transformations dont le larynx est le siège au moment de la puberté

s'accompagnent, on le sait, de modifications profondes dans les caractères de la voix, et cela aussi bien chez le jeune garçon que chez la jeune fille. Ces modifications sont d'ailleurs infiniment plus accentuées chez le premier que chez la seconde.

Après la puberté le larynx continue à s'accroître très lentement. Il acquiert ses dimensions définitives vers l'âge de 20 à 25 ans, un peu plus tôt, semble-t-il, chez la femme que chez l'homme.

Chez l'adulte les différences sexuelles du larynx ne consistent pas seulement en une inégalité de volume, mais elles se manifestent encore par des parti-

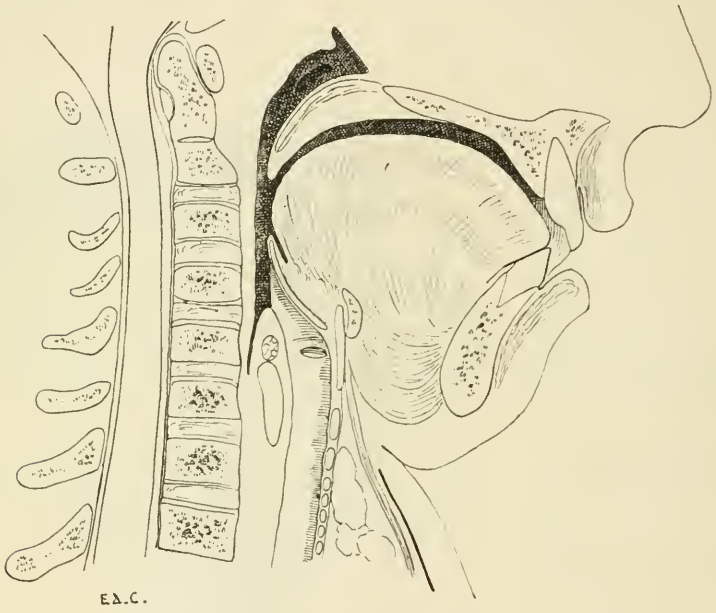

Fig. 205. — Coupe sagittale de la tête d'un enfant âgé de 13 ans (d'après Symington). Situation du larynx.

cularités dans sa configuration extérieure, très variables du reste suivant les individus.

Le larynx de l'homme possède des dimensions plus considérables dans tous les sens que celui de la femme, et chacun de ses éléments pris en particulier est naturellement aussi plus volumineux (voy. chaque cartilage en particulier). Le diamètre vertical maximum, mesuré du bord libre de l'épiglotte au bord inférieur de l'arc du cartilage cricoïde, atteint 7 centimètres, en moyenne, chez l'homme; 5 centimètres chez la femme. Le diamètre transversal mesure 4 centimètres chez le premier; 3 cm. 5 chez la seconde. Enfin le diamètre antéro-postérieur, du bord inférieur du cartilage thyroïde à la plaque du cartilage cricoïde, est de 3 centimètres chez l'homme; de 2 cm. 5 chez la femme.

Il ne faut pas perdre de vue que ces chiffres n'ont rien d'absolu et qu'il est souvent impossible, en présence de deux larynx appartenant à des sujets de sexe différent, de distinguer celui qui provient d'un homme et celui qui provient d'une femme.

Les variations de volume du larynx d'un sexe à l'autre et dans le même sexe sont en rapport avec les variations de la voix, c'est dire assez clairement combien elles sont étendues.

II. — CONFIGURATION EXTÉRIEURE DU LARYNX

La surface du larynx peut être partagée en deux régions : l'une, antérieure ou cervicale; l'autre, postérieure ou pharyngienne. Pour étudier la première il suffit de disséquer successivement les divers plans, cutané, musculaires et aponévrotiques de la face antérieure du cou qui la masquent; pour examiner la seconde il faut, après avoir enlevé le larynx en conservant ses connexions avec la langue et le pharynx, inciser la paroi postérieure de ce dernier sur la ligne médiane. On a alors sous les yeux dans sa totalité la face pharyngienne et l'orifice pharyngien du larynx (fig. 206).

I. **Surface antérieure.** — La surface antérieure du larynx comprend trois zones : inférieure, moyenne et supérieure. Les deux premières seules sont superficielles et facilement accessibles à la vue et au toucher.

La zone inférieure, régulièrement convexe dans le sens transversal, est formée par un cartilage, le *cartilage cricoïde*, recouvert directement à droite et à gauche de la ligne médiane par un muscle, le muscle crico-thyroïdien. Un interstice, comblé par une lame fibro-élastique, la sépare de la zone moyenne. Cet *interstice crico-thyroïdien* est plus élevé dans sa partie moyenne que sur les côtés; il peut atteindre, grâce à l'extensibilité de la lame qui le ferme, une hauteur de 8 à 10 millimètres, et constitue un chemin commode pour pénétrer, sans difficulté et sans crainte de léser quelque organe important, dans la cavité du larynx.

La zone moyenne, au lieu d'être cylindrique comme la précédente, est anguleuse, et fait sous la peau une saillie plus ou moins prononcée suivant les sujets (pomme d'Adam). Elle répond à l'un des cartilages les plus importants du larynx, au *cartilage thyroïde*, formé, ainsi que nous le verrons plus loin, par la réunion sous un angle variable de deux lames qui divergent, à partir de la ligne médiane, en dehors et en arrière.

Ces deux zones dans toute la hauteur de leur partie moyenne ne sont recouvertes que par une lame aponévrotique épaisse et résistante (ligne blanche cervicale), assez solidement unie au cartilage thyroïde, et par la peau. Celle-ci peut facilement glisser en tous sens sur les plans sous-jacents; parfois même elle est séparée de l'angle saillant du cartilage thyroïde, lorsqu'il est très accentué, par une véritable bourse séreuse.

Il est à remarquer en passant que la zone inférieure est située un peu plus profondément que la zone moyenne (voy. fig. 202). Sur les parties latérales les rapports sont moins simples. Nous rencontrons successivement de chaque côté au-dessous de la peau : la zone la plus interne du muscle peaucier, les muscles sterno-hyoïdien et omo-hyoïdien, puis la partie supérieure du muscle sterno-thyroïdien et le muscle thyro-hyoïdien, enfin, appliqué directement sur le cartilage cricoïde, le muscle crico-thyroïdien. Lorsque tous ces plans musculaires ont été enlevés, on aperçoit en outre les lobes latéraux du corps thyroïde qui

remontent le long des faces latérales du cartilage thyroïde jusqu'à une hauteur variable.

A partir des limites supérieures de la zone moyenne, déterminées par les bords supérieurs des lames du cartilage thyroïde, rien n'est visible à l'extérieur. Au-dessous des muscles de la région on trouve une membrane qui unit le cartilage thyroïde à l'os hyoïde, et en haut l'os hyoïde lui-même. Il faut poursuivre plus profondément la dissection ou pratiquer une coupe médiane sagittale, et alors on constate que le larynx se prolonge vers le haut, en arrière de la membrane

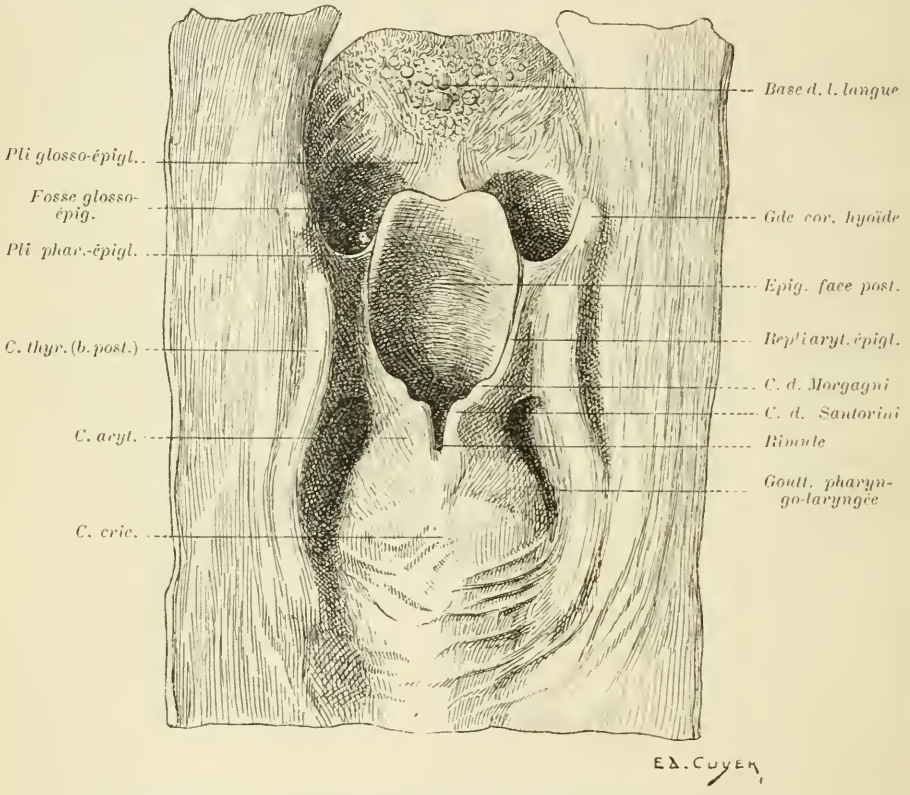

Fig. 206. — Face postérieure (pharyngée) du larynx, avec son orifice.

La paroi postérieure du pharynx a été incisée sur la ligne médiane et ses deux moitiés ont été écartées en dehors.

en question et de l'os hyoïde (fig. 202 et 203). Sa paroi propre est représentée dans toute cette étendue par une lame cartilagineuse, le cartilage épiglottique, qui s'incline obliquement en arrière et en haut, par suite s'éloigne de plus en plus de la surface antérieure du cou.

La face postérieure de cette lame est revêtue entièrement par la muqueuse laryngée. Sa face antérieure, au contraire, profonde et masquée par des parties molles dans sa moitié inférieure environ, n'est libre et recouverte d'une muqueuse que dans sa partie supérieure. Le nom d'épiglotte a été spécialement réservé à cette partie qui fait saillie à la limite postérieure de la cavité buccale,

en arrière de la base de la langue. Nous la décrirons en même temps que la surface postérieure du larynx.

II. **Surface postérieure.** — La surface postérieure du larynx limite en avant la cavité du pharynx, et la muqueuse qui la recouvre appartient à ce dernier organe. Elle se divise en trois régions, une médiane saillante et deux latérales symétriques, creusées en gouttières (fig. 206).

A. *Région médiane.* — La région médiane offre à considérer successivement de haut en bas : l'épiglotte; l'orifice pharyngien du larynx; une surface correspondant à deux cartilages, les cartilages aryténoïdes; une surface correspondant au cartilage cricoïde.

L'épiglotte se présente sous l'aspect d'une lame haute de 10 à 13 millimètres sur la ligne médiane, inclinée obliquement en haut et en arrière. Son orientation varie d'ailleurs selon les déplacements de la langue et du larynx.

Pendant l'acte de la déglutition elle s'abaisse en arrière pour venir, comme un couvercle, fermer l'orifice du larynx.

Elle possède deux faces, l'une antérieure ou buccale, l'autre postérieure ou laryngée, et un bord libre. La face antérieure est généralement concave de haut en bas et convexe de droite à gauche; la face postérieure est au contraire convexe de haut en bas et concave dans l'autre sens. Ces courbures sont plus ou moins accentuées. Parfois l'épiglotte est comme pliée en deux dans le sens de sa largeur, de façon que sa face postérieure forme une gouttière verticale.

La face antérieure, revêtue par la muqueuse buccale, est rattachée à la langue et au pharynx par des replis dont il sera question plus loin. La face postérieure, recouverte par la muqueuse laryngée, répond à la partie antéro-supérieure de la cavité du larynx.

Le bord libre, arrondi, ordinairement échancré dans sa partie médiane, se renverse plus ou moins vers la cavité buccale. Il limite en avant l'orifice laryngé et se continue de chaque côté avec le bord libre des replis aryténo-épiglottiques.

L'orifice pharyngien du larynx (fig. 206 et 207) est orienté très obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. Sa forme est celle d'un ovale allongé dans le sens antéro-postérieur dont l'extrémité postérieure se prolonge en une fente verticale, l'*incisure* ou *fente interaryténoïdienne* encore appelée *rimule*, qui descend sur la ligne médiane de la paroi postérieure du larynx.

En avant et en haut cet orifice est circonscrit par le bord libre de l'épiglotte; sur les côtés, par des replis de la muqueuse qui unissent les extrémités latérales de l'épiglotte aux bords de la rimule. Ces *replis aryténo-épiglottiques* présentent à droite et à gauche deux saillies dues à la présence de nodules cartilagineux qui soulèvent la muqueuse. L'une, située à peu près à l'union des trois quarts antérieurs avec le quart postérieur de leur bord libre, a reçu le nom de *tubercule de Morgagni* (voy. la description du cartilage de ce nom); l'autre se voit tout à fait en arrière à l'union du repli aryténo-épiglottique avec la lèvre de l'incisure interaryténoïdienne; c'est le *tubercule de Santorini*.

L'incisure interaryténoïdienne est comprise, comme son nom l'indique, entre les extrémités supérieures des deux cartilages aryténoïdes.

Les dimensions et la forme de l'orifice pharyngien du larynx varient non seulement suivant les sujets, l'âge et le sexe, mais encore chez un même indi-

vidu suivant les mouvements qu'effectuent, pendant la respiration, la phonation ou la déglutition, les cartilages aryténoïdes et l'épiglotte. Lors d'une forte inspiration sa longueur atteint de 3 à 4 centimètres, sa largeur 1 cm. 5 à 2 centimètres, tandis que pendant l'émission de sons aigus, par exemple, toutes ses dimensions se réduisent considérablement.

L'incisure interaryténoïdienne présente également des différences notables d'aspect, selon que les cartilages qui la limitent sont rapprochés ou écartés l'un de l'autre.

La région située au-dessous et en arrière de l'orifice du larynx répond à la face postérieure des cartilages aryténoïdes et du muscle qui les recouvre. Elle a la forme d'un triangle à base inférieure quand, ces cartilages étant rapprochés, les lèvres de la rimule se touchent, et devient quadrilatère dans le cas contraire. Sa surface est inclinée obliquement en arrière et en bas. Ses bords latéraux se continuent avec la paroi interne des gouttières pharyngo-laryngées. Toute cette région est revêtue par la muqueuse pharyngienne séparée du muscle sous-jacent par une couche épaisse d'un tissu cellulaire très lâche, presque diffluent, qui lui permet de glisser facilement et de se plisser en tous sens. Cette couche sous-muqueuse s'œdématie avec la plus grande facilité. Dans son épaisseur on rencontre, sur la ligne médiane, un groupe important de glandes muqueuses.

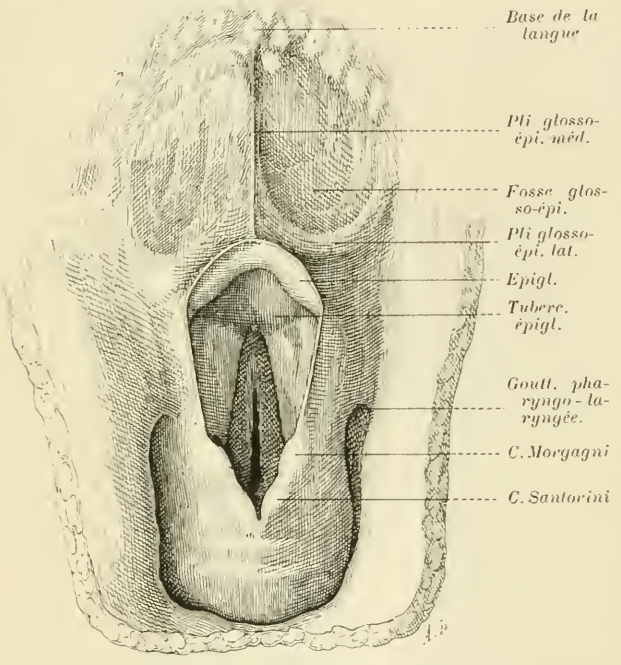

Fig. 207. — L'orifice pharyngien du larynx vu d'en arrière et d'en haut, la paroi du pharynx étant intacte (d'après Merkel).

La surface cricoïdienne se présente sous l'aspect d'une saillie cylindroïde, verticale, fortement proéminente dans la cavité du pharynx. Son bord supérieur forme, en se réunissant à la surface aryténoïdienne, une sorte de bourrelet transversal. En bas elle se continue sans ligne de démarcation bien tranchée avec la paroi antérieure de l'œsophage.

La muqueuse de cette région, comme celle de la précédente, est unie au cartilage et aux muscles qu'elle recouvre par du tissu cellulaire lâche, qui s'infiltre et se gonfle aisément, aussi n'est-elle bien unie qu'à l'état frais et chez des sujets munis d'un larynx parfaitement sain.

B. *Régions latérales.* — Les régions latérales de la surface postérieure du larynx, connues sous les noms de : sinus ou *gouttières pharyngo-laryngées*, sinus piriformes, sillons latéraux du pharynx, sont situées symétriquement de part et d'autre de la région médiane. D'abord larges et déprimées en fossettes profondes, elles atteignent en haut un plan horizontal qui passerait un peu au-dessus des tubercules de Morgagni ; en bas elles deviennent peu à peu moins larges et moins profondes et se perdent finalement sur les parois latérales de l'extrémité inférieure du pharynx.

Les gouttières pharyngo-laryngées sont limitées en haut par le repli pharyngo-épiglottique ; en dehors sur toute leur hauteur, par la face interne des plaques latérales du cartilage thyroïde ; en dedans et successivement de haut en bas, par la face externe des replis aryténo-épiglottiques, par les parties latérales des cartilages aryténoïdes et par le bord externe de la plaque du cartilage cricoïde.

La muqueuse qui tapisse ces gouttières glisse facilement sur les couches sous-jacentes. Parfois elle est soulevée par le nerf laryngé supérieur et forme alors un petit repli oblique en bas et en dedans, qui partage la zone supérieure excavée de la gouttière en deux fossettes superposées.

III. — CONFIGURATION INTÉRIEURE DU LARYNX

La configuration intérieure du larynx ne répond en rien à sa configuration extérieure. Pour en prendre une connaissance exacte il faut pratiquer des coupes en différents sens soit sur des organes frais, soit sur des larynx dont les parties molles ont été affermies par un séjour convenable dans des liquides appropriés (alcool, acide chromique, formol). On peut aussi l'étudier sur des moules que l'on obtient sans grande difficulté avec du plâtre, de la paraffine, de l'alliage fusible ou toute autre substance solidifiable.

La cavité du larynx est partagée en trois étages qui communiquent librement entre eux : 1° un étage supérieur ou *vestibule* du larynx ; 2° un étage moyen et 3° un étage inférieur. Cette division est due à l'existence de deux paires de replis proéminents, tendus horizontalement d'avant en arrière les uns au-dessus des autres et que l'on appelle les *cordes vocales*, distinguées en *cordes vocales supérieures* ou fausses et *cordes vocales inférieures* ou vraies (fig. 208 et 210).

1° **Étage supérieur, vestibule du larynx.** — Le vestibule du larynx a la forme d'un tube aplati dans le sens transversal, dont l'une des extrémités, coupée très obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, est représentée par l'orifice pharyngien du larynx, tandis que l'autre, inférieure et horizontale, répond à l'espace limité par les cordes vocales supérieures. Les déplacements de l'épiglotte modifient la capacité de cette cavité. On lui décrit quatre parois : antérieure, latérales et postérieure.

La *paroi antérieure*, qui est la plus haute, atteint chez l'homme 4 à 5 centimètres, chez la femme 3 à 4 centimètres (fig. 209). Elle est formée par la face postérieure du cartilage épiglottique et par le ligament qui le rattache au cartilage thyroïde, recouverts tous deux par la muqueuse. D'abord très large (2 centimètres à 2 cm. 5), cette paroi se rétrécit au fur et à mesure qu'on se rapproche de sa limite inférieure et se termine en pointe entre les extrémités des cordes

vocales supérieures. Sa surface est convexe dans son tiers supérieur, concave dans son tiers moyen et de nouveau convexe dans son tiers inférieur. Cette convexité inférieure, généralement très prononcée, se présente sous l'aspect d'un bourrelet qui s'affaisse graduellement et disparaît au voisinage des cordes vocales, ou bien au contraire se relève à cet endroit en une saillie anguleuse, le *tubercule épiglottique* (fig. 207 et 209).

La *paroi postérieure* est comprise entre les bords internes des cartilages aryté-

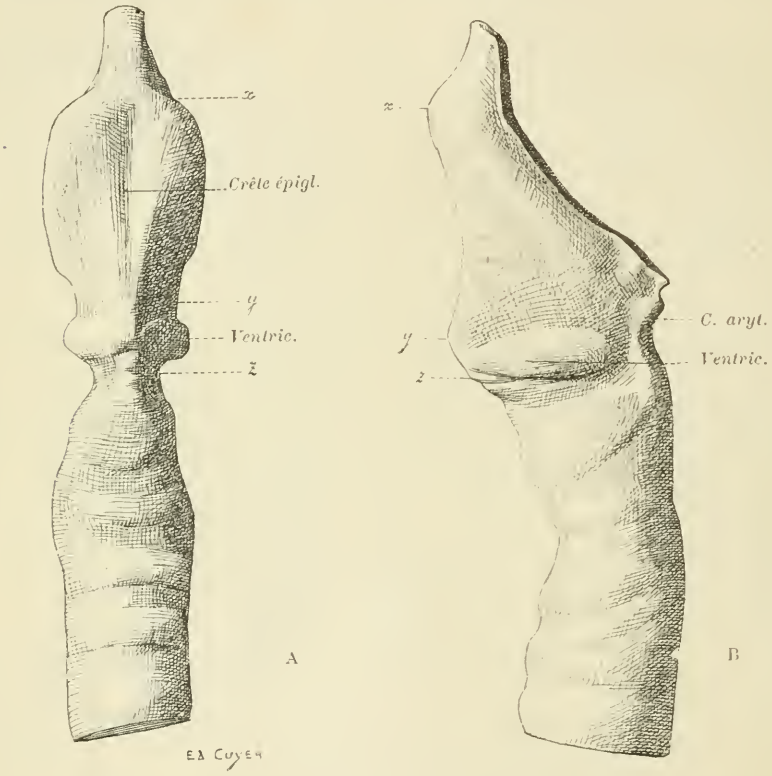

Fig. 208. — Moule de la cavité du larynx.

A, vue antérieure. *B*, vue latérale — de *x* à *y*, étage supérieur; de *y* à *z*, étage moyen (*y*, empreinte de la corde vocale supérieure; *z*, empreinte de la corde vocale inférieure), — au-dessous de *z*, étage inférieur, continu sans ligne de démarcation avec la trachée.

noïdes, plus exactement entre les extrémités supérieures de ces bords. Sa limite inférieure est déterminée par un plan horizontal qui passerait par les extrémités postérieures des cordes vocales supérieures. Sa hauteur ne dépasse pas 1 centimètre et sa largeur varie selon l'écartement des cartilages qui la limitent à droite et à gauche. Si ceux-ci sont juxtaposés, la paroi en question est réduite à une simple fente verticale; à mesure qu'ils s'éloignent, la fente se transforme en une gouttière de plus en plus large (jusqu'à 6 ou 7 millimètres). On voit alors apparaître sur sa partie supérieure l'échancrure interaryténoïdienne, d'abord étroite, puis plus large par suite de l'écartement des cartilages de Santorini (fig. 210, *A*).

La muqueuse qui revêt la paroi postérieure du vestibule est très mobile, et présente des plis longitudinaux qui tendent à s'effacer quand cette paroi s'élargit.

Les *parois latérales* du vestibule du larynx, beaucoup plus hautes, du double environ, en avant qu'en arrière, sont formées par la lame interne des replis aryténo-épiglottiques. Elles sont quadrilatères et, d'une façon générale, concaves aussi bien dans le sens vertical que dans le sens antéro-postérieur. A peu près à l'union de leur tiers moyen et de leur tiers postérieur on aperçoit un bourrelet presque vertical, plus prononcé en haut qu'en bas, qui occupe toute la hauteur de la paroi (fig. 210 et 214). Ce bourrelet est dû à la présence d'un

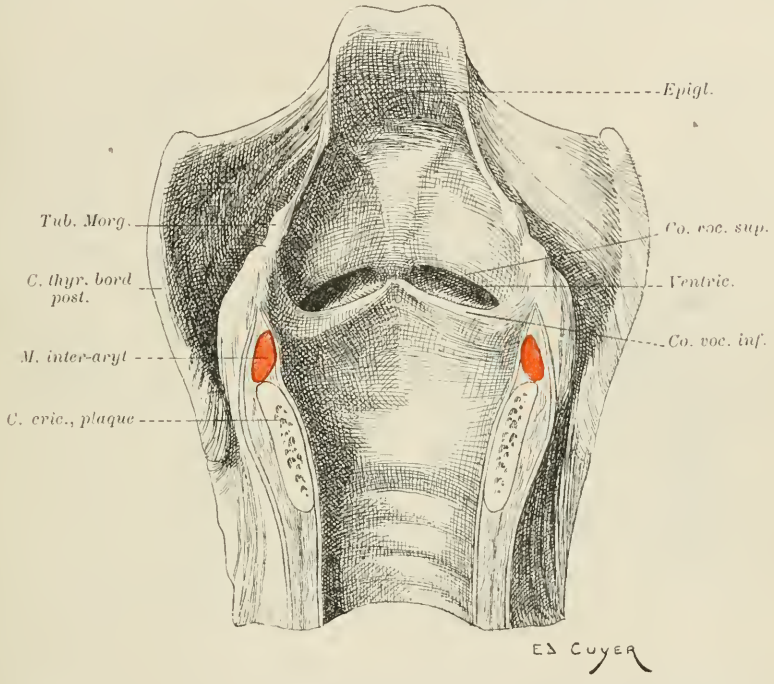

Fig. 209. — L'intérieur du larynx, après section de la plaque du corps cricoïde et écartement de ses deux moitiés (Imité de Luschka).

cylindre cartilagineux, le *cartilage de Morgagni*, et d'un amas de glandes qui soulèvent la muqueuse; son extrémité supérieure, saillante sur le bord libre des replis ary-épiglottiques, nous est connue, c'est le tubercule de Morgagni. Son extrémité inférieure correspond à l'extrémité postérieure de la corde vocale supérieure.

En arrière on remarque un deuxième relief beaucoup moins accentué produit par le bord interne du cartilage aryténoïde. Orienté parallèlement au précédent, il en est séparé par une petite gouttière dont l'extrémité inférieure vient déboucher entre les deux cordes vocales, à l'extrémité postérieure de l'orifice du ventricule de Morgagni. Cette gouttière est le *filtrum ventriculi* de Merkel (fig. 214).

Le rebord antérieur de la paroi latérale du vestibule résulte de la réunion,

sous un angle plus ou moins ouvert, du bord externe de la paroi antérieure avec le repli aryténo-épiglottique; le bord supérieur est constitué par le bord libre de ce dernier et répond à l'orifice pharyngien du larynx. Le bord postérieur est formé par le relief que fait sous la muqueuse le bord interne du cartilage aryténoïde. Le bord inférieur enfin est représenté par la corde vocale supérieure.

Corde vocale supérieure. — La corde vocale supérieure limite en haut l'entrée du ventricule de Morgagni. Elle s'étend depuis l'angle rentrant du cartilage thyroïde jusqu'à l'extrémité inférieure du bourrelet correspondant au cartilage de Morgagni, et n'atteint par conséquent pas la limite postérieure de la paroi latérale du vestibule (fig. 214). Sa longueur est en moyenne de 2 centimètres

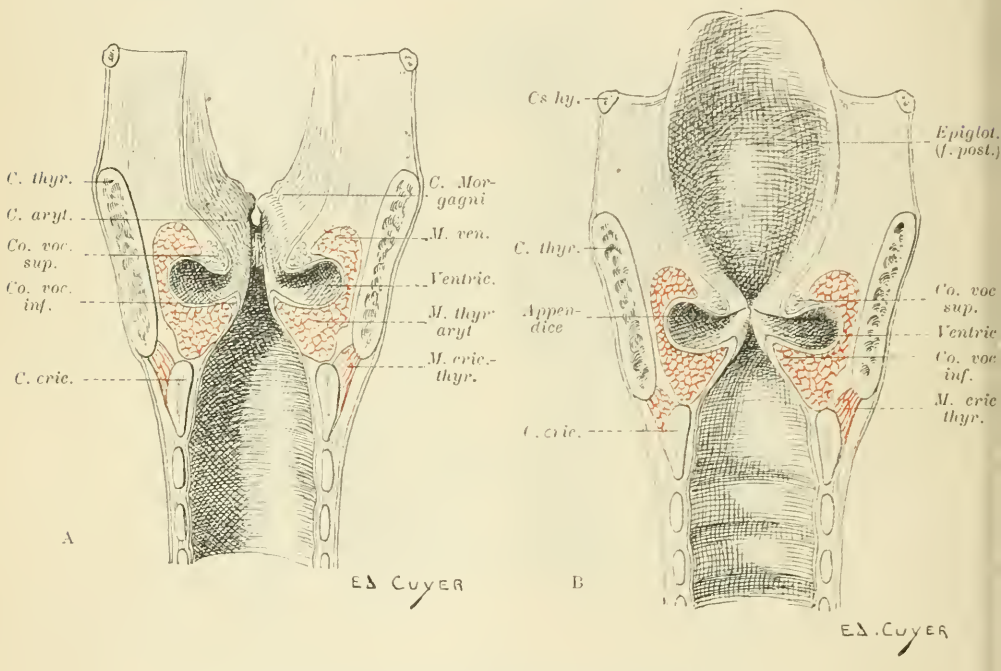

Fig. 210. — Coupe frontale d'un larynx durci dans l'alcool.
A, segment postérieur; *B*, segment antérieur de la coupe.

chez l'homme, de 12 millimètres chez la femme. Sa forme est celle d'une lèvre plus ou moins épaisse, plus ou moins saillante, suivant les sujets, pourvue de deux faces, interne et externe, et d'un bord libre (fig. 210 et 211).

La face interne, inclinée en haut et en dehors, n'est que la partie inférieure de la paroi latérale du vestibule dont rien ne la sépare. La face externe, qui est en même temps inférieure, répond à l'entrée de la cavité ventriculaire. Le bord libre est généralement mousse, à moins que la corde vocale ne soit atrophiée, auquel cas il est mince et tranchant, mais peu en relief.

Les cordes vocales supérieures renferment dans leur épaisseur : 1° des faisceaux fibro-élastiques, isolables seulement sous forme d'un cordon dans leur partie antérieure et dans leur partie postérieure, et dont le développement varie d'ailleurs beaucoup suivant les sujets (voy. p. 438); 2° des glandes très nom-

breuses, accumulées surtout dans leur partie moyenne; 3° enfin des faisceaux de fibres musculaires striées (Rüdinger). Elles nous apparaissent en somme comme de simples replis de la muqueuse dus à la présence du ventricule et renforcés par un substratum conjonctif. Leur rôle dans le fonctionnement du larynx comme organes vibrants est nul, aussi le nom de cordes vocales ne leur convient-il pas.

2° **Étage moyen.** — L'étage moyen du larynx comprend une partie médiane impaire qui répond à l'espace limité sur les côtés, en haut et en bas, par les cordes vocales supérieures et inférieures, et deux parties latérales symétriques, les ventricules du larynx ou de Morgagni, qui s'ouvrent de chaque côté dans l'espace moyen (fig. 210). Celui-ci possède des dimensions variables suivant les sujets, et qui dépendent aussi, on le comprend, de la position que prennent les cordes vocales. Lorsqu'elles sont très rapprochées les unes des autres, il se réduit à une simple fente sagittale.

Ventricules de Morgagni. — Connus déjà de Galien, qui les avait découverts chez le porc, bien décrits ensuite par Morgagni, les ventricules du larynx constituent deux diverticules latéraux, relativement beaucoup plus spacieux chez l'homme que chez la femme (Rüdinger), qui s'enfoncent à droite et à gauche dans l'épaisseur des replis aryténo-épiglottiques.

L'orifice par lequel chaque ventricule débouche dans la cavité du larynx est situé entre la corde vocale supérieure et la corde vocale inférieure (fig. 214). Il se présente sous l'aspect d'une fente elliptique, allongée dans le sens antéro-postérieur, et dont les dimensions sont sujettes à variations. Sa longueur est en moyenne, chez l'homme, de 2 centimètres; chez la femme, de 13 millimètres. Sa largeur (ou hauteur) varie de 3 à 6 millimètres. Les extrémités antérieures des deux orifices viennent en avant se terminer dans l'angle rentrant du cartilage thyroïde, de chaque côté de la ligne médiane et immédiatement au-dessous de la pointe de l'épiglotte (fig. 209). Là, elles peuvent rester indépendantes ou bien se continuer l'une avec l'autre, auquel cas prend naissance une petite fossette médiane, la *fossette centrale de Merkel*.

Dans quelques cas rares, cette fossette prend un développement considérable et se transforme en un véritable *ventricule moyen*, homologue du sinus sous-épiglottique des Solipèdes. Brœsike a rapporté une observation dans laquelle ce ventricule impair traversait un trou du cartilage thyroïde pour parvenir au-dessous du périchondre antérieur de ce cartilage.

Les extrémités postérieures n'atteignent pas la paroi postérieure de la cavité du larynx mais s'arrêtent contre le bord interne saillant du corps aryténoïde.

La cavité ventriculaire elle-même se subdivise en deux parties : le *ventricule* proprement dit, compris entre les deux cordes vocales, par suite dirigé horizontalement (fig. 211) et l'*appendice* qui s'en détache pour s'enfoncer verticalement vers le haut dans l'épaisseur du repli aryténo-épiglottique (fig. 213).

Le ventricule possède trois parois, inférieure, supérieure et externe. La paroi inférieure, concave dans tous les sens, notamment dans le sens transversal, répond à la face supérieure de la corde vocale inférieure. Sa longueur égale celle de l'orifice ventriculaire ou même la dépasse, parce que souvent la cavité se prolonge sous la forme d'une fossette, plus loin que l'extrémité postérieure de cet orifice, en dehors du bord interne du cartilage aryténoïde. Sa largeur

atteint son maximum (5 à 7 millimètres) à l'union de son tiers postérieur avec ses deux tiers antérieurs.

La paroi externe n'est le plus souvent qu'un simple bord résultant de l'union des deux parois supérieure et inférieure. Quand elle existe, sa hauteur est toujours minime. Elle se montre alors généralement partagée en deux ou trois zones par des replis semi-lunaires à direction générale verticale.

La paroi supérieure est formée par la face inférieure de la corde vocale supérieure. Elle est plane ou légèrement concave. C'est au niveau de sa partie antérieure que se trouve l'embouchure de l'appendice.

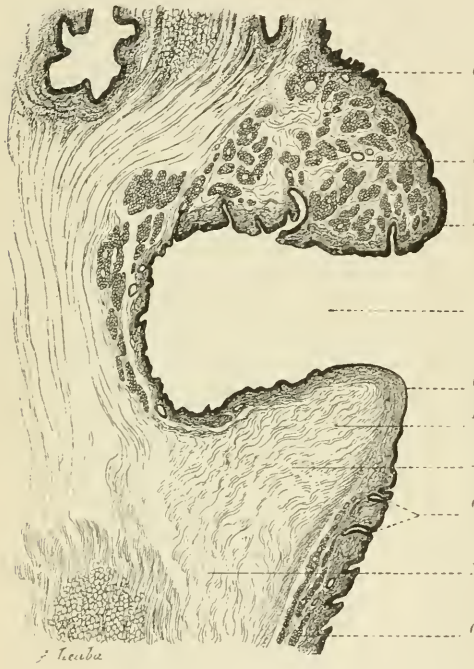

Fig. 211. — Coupe frontale des cordes vocales passant par la partie moyenne du ventricule, ici très spacieux (Homme de 23 ans). Faible grossissement.

L'*appendice* est, comme nous l'avons déjà dit plus haut, orienté perpendiculairement à la direction du ventricule. Son embouchure est située sur la partie antérieure et externe de la paroi supérieure de celui-ci (fig. 212). Pour bien la voir, il faut enlever complètement la corde vocale inférieure de façon à mettre en évidence toute la face inférieure de la corde vocale supérieure. On aperçoit alors une fente allongée plus ou moins béante, longue de 5 à 8 millimètres, qui commence en avant au voisinage de l'extrémité de la corde vocale supérieure, et se termine en arrière à l'union de son tiers moyen avec son tiers antérieur ou un peu plus loin. Elle est limitée en dehors par le bord ou par la face externe du ventricule continue en haut avec la paroi externe de l'appendice; en dedans, par la face inférieure de la corde vocale supérieure.

Du reste l'aspect sous lequel se présente cet orifice n'est pas toujours absolument le même.

L'appendice lui-même s'enfonce dans l'épaisseur du repli aryténo-épiglottique ou plutôt entre son feuillet interne et la lame latérale du cartilage thyroïde. Sa profondeur est variable suivant les sujets, souvent même, d'un côté à l'autre, chez le même individu. Parfois il est très réduit et, quoique rarement, si peu profond qu'il semble faire totalement défaut. Habituellement sa longueur est de 1 centimètre, mais il n'est pas rare qu'elle soit plus considérable.

En règle générale il n'atteint pas le niveau d'un plan horizontal qui passerait par le bord supérieur du cartilage thyroïde. On l'a vu cependant arriver jusqu'à cette hauteur et même, mais le fait est rare, remonter plus loin, jusqu'à l'os hyoïde ou jusqu'au-dessous de la muqueuse qui recouvre l'extrémité postérieure de la base de la langue.

W. Gruber, notamment, a publié un certain nombre de cas de ces « sacs ventriculaires extra-laryngiens » unilatéraux ou bilatéraux, homologues des diverticules si étendus qu'on rencontre normalement chez certains singes (le gorille et l'orang par exemple).

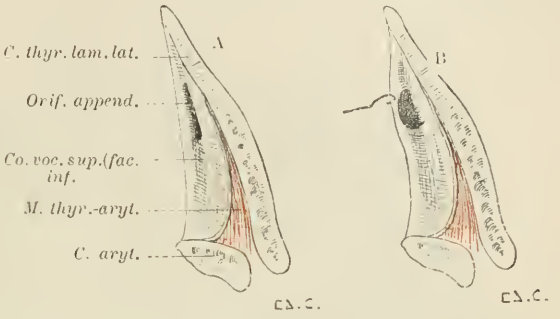

Fig. 212. — Paroi supérieure du ventricule, c'est-à-dire face inférieure de la corde vocale supérieure.

En B on a attiré en dedans la corde vocale de façon à élargir l'orifice de l'appendice.

La paroi externe de l'appendice est, dans sa partie inférieure, en rapport avec des fibres des muscles thyro-aryténoïdien et thyro-épiglottique; sa paroi interne renferme également quelques faisceaux de fibres musculaires striées. Toutes deux sont entourées d'un tissu cellulaire très lâche et de glandes abondantes et volumineuses.

Sa cavité est souvent cloisonnée d'une façon plus ou moins complète par des brides ou des lamelles fibreuses disposées sans régularité.

3° **Étage inférieur.** — L'étage inférieur a pour limites : en haut, les deux cordes vocales inférieures et la fente médiane appelée *glotte*, qu'elles délimitent; en bas, le bord inférieur du cartilage cricoïde circonscrivant l'orifice trachéal (fig. 210).

On peut le diviser en deux régions, qui d'ailleurs se continuent l'une avec l'autre sans ligne de démarcation, mais diffèrent par leur forme et par la constitution de leurs parois. Un plan unissant la partie moyenne du bord inférieur du cartilage thyroïde au bord supérieur du cartilage cricoïde les séparerait.

La région inférieure est presque cylindrique. Son diamètre transversal est cependant toujours inférieur de quelques millimètres à son diamètre antéro-postérieur. Elle correspond à la face interne du cartilage cricoïde ainsi qu'à la face postérieure de la membrane qui, en avant, unit ce cartilage au cartilage thyroïde. Toutes ces surfaces sont revêtues par une muqueuse lisse, mince et assez adhérente. La forme de cette région ne change jamais, grâce à la rigidité de sa paroi,

La région supérieure est pyramidale. On peut lui décrire trois faces, deux latérales symétriques et une postérieure.

Les faces latérales, inclinées de bas en haut et de dehors en dedans, ne sont que les prolongements des parois latérales de la région précédente. Chacune est

formée : en avant, par la face interne du muscle thyro-aryténoïdien et la face inférieure de la corde vocale inférieure ; en arrière, par la face interne de l'apophyse vocale du cartilage aryténoïde qui fait un relief très prononcé sous la muqueuse.

La face postérieure est constituée par la partie inférieure de ce que l'on a appelé l'arrière-fond de la cavité du larynx, c'est-à-dire de l'espace creusé en gouttière plus ou moins large qui se trouve compris entre les bords internes des cartilages aryténoïdes et ferme en arrière successivement le vestibule, la

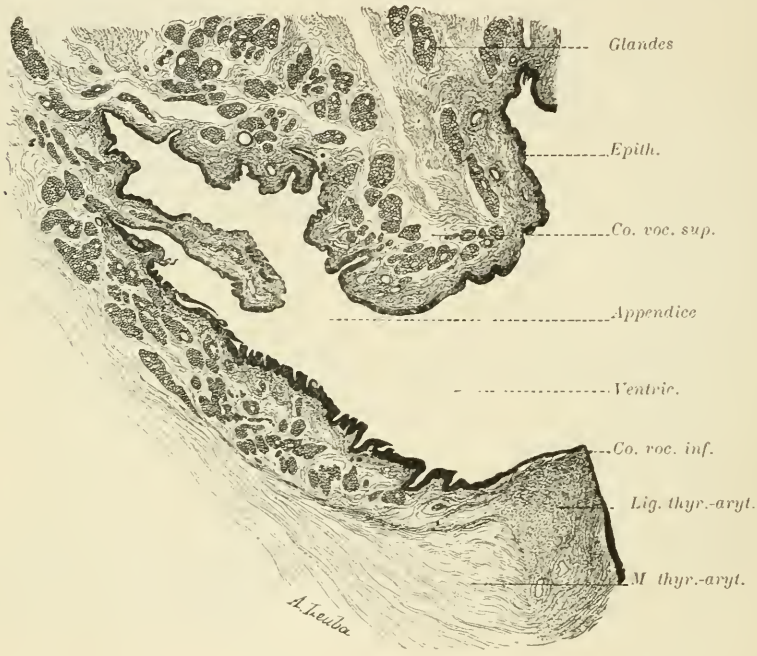

Fig. 213. — Coupe frontale des cordes vocales (homme de 23 ans) passant par l'appendice du ventricule, c'est-à-dire en avant de la coupe représentée par la figure 211. Faible grossissement.

région médiane de l'étage moyen et enfin la région supérieure de l'étage inférieur. Cet espace est occupé par une muqueuse sillonnée de plis longitudinaux.

En avant les deux faces latérales convergent l'une vers l'autre et se rejoignent au niveau de l'angle rentrant du cartilage thyroïde depuis son bord inférieur jusqu'au point d'attache des deux cordes vocales inférieures. Immédiatement au-dessous de ce point on observe quelquefois la présence d'un bourrelet transversal réalisant une sorte de commissure entre les extrémités antérieures de ces cordes.

Cordes vocales inférieures. — Les cordes vocales inférieures marquent la limite supérieure des parois latérales de l'étage inférieur du larynx. Comme les supérieures elles se montrent sous l'aspect de deux lèvres ou replis proéminents,

tendus d'avant en arrière. Seulement la saillie qu'elles font est plus accentuée que celle des cordes supérieures; en d'autres termes elles se rapprochent plus de la ligne médiane que celles-ci. Il s'ensuit que, quand on explore la cavité du larynx par le haut, c'est-à-dire par le vestibule, on aperçoit d'abord les deux cordes supérieures, puis plus profondément les cordes inférieures qui les dépassent d'une étendue notable (fig. 207). Si, au contraire, on regarde par la trachée on ne voit que les cordes inférieures.

En avant, les cordes vocales partent de l'angle rentrant du cartilage thyroïde, immédiatement de chaque côté de la ligne médiane, et à 2 mm. 5 (en moyenne) au-dessous des cordes vocales supérieures (fig. 209). D'après les recherches de Taguchi la distance comprise entre leur point d'attache et le fond de l'incisure thyroïdienne est en moyenne : chez l'homme de 8 mm. 5 ; chez la femme de 6 mm. 5 et chez l'enfant de 4 millimètres. En arrière, elles se continuent chacune avec l'extrémité antérieure du relief produit par la présence de la face interne de l'apophyse vocale du cartilage aryténoïde (fig. 214). Sur les coupes sagittales on voit que, chez l'homme adulte, elles sont situées à la hauteur de la 5e vertèbre cervicale ou du 4e disque intervertébral.

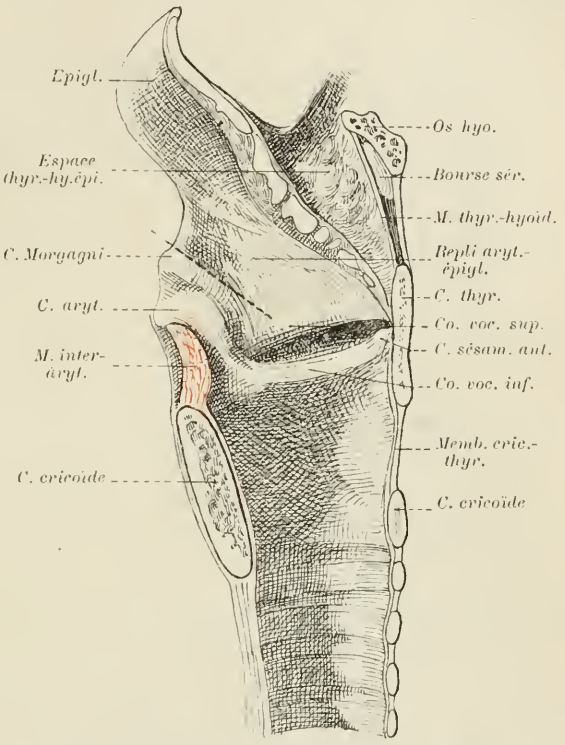

Fig. 214. — Moitié latérale gauche du larynx vue par sa face interne.

La forme de la corde vocale inférieure est celle d'un prisme triangulaire dont la face externe est confondue avec la paroi latérale du larynx (fig. 167). La face supérieure nous est connue, c'est elle qui constitue le plancher du ventricule de Morgagni.

La face interne, d'abord presque verticale dans une certaine étendue, s'incline ensuite en dehors et en bas. Le bord libre de la corde est horizontal et tranchant; en arrière il se perd, en s'élargissant, sur la face interne du cartilage aryténoïde.

Divers éléments entrent dans la constitution des cordes vocales : la muqueuse, un cordon fibro-élastique (le ligament thyro-aryténoïdien inférieur), et un muscle, le muscle thyro-aryténoïdien. La muqueuse, dont les caractères histo-

logiques seront étudiés plus loin, est mince, transparente et solidement unie à la couche sous-jacente. Sa couleur est très pâle, blanchâtre, comme nacrée. Au voisinage de l'extrémité antérieure de la corde on aperçoit souvent une petite tache blanc-jaunâtre (*Macula flava*) due à la présence du nodule sésamoïde antérieur situé dans l'épaisseur du cordon sous-jacent. De même en arrière la pointe fibro-cartilagineuse du cartilage aryténoïde se reconnaît à la coloration jaunâtre de la muqueuse qui la recouvre.

Le ligament et le muscle seront décrits ultérieurement.

Envisageons maintenant l'espace que délimitent les cordes vocales inférieures et que l'on désigne sous le nom de fente glottique ou de *glotte*.

Glotte. — Le terme de glotte, appliqué d'abord à l'ensemble des parties molles du larynx, a été détourné de son sens primitif. Aujourd'hui il désigne non plus les parois d'une cavité, mais une partie de cette cavité et spécialement l'espace compris entre les cordes vocales inférieures et les faces internes des apophyses vocales. La fente qui sépare les cordes supérieures est appelée quelquefois aussi glotte. Pour la distinguer, et parce que son rôle dans la phonation est nul, on la nomme glotte fausse (*glottis spuria*) par opposition à la glotte vraie (*glottis vera*), la seule qui doit nous occuper.

La glotte proprement dite est donc subdivisée en deux zones, une antérieure ou *glotte membraneuse*, *glotte interligamenteuse*, et une postérieure ou *glotte cartilagineuse*, *glotte interaryténoïdienne*. On les connaît aussi, la première sous le nom de *glotte vocale*, la seconde sous le nom de *glotte respiratoire*, parce qu'en effet elles possèdent chacune des attributions différentes.

Les dimensions et la forme de la glotte varient non seulement suivant le sexe et les individus, mais encore et surtout, chez un même sujet, selon les diverses phases de la respiration et de la phonation.

Sur le cadavre, les deux cordes vocales, à partir de leur extrémité antérieure, divergent en arrière et se continuent en droite ligne chacune avec la face interne de l'apophyse vocale correspondante. La glotte totale a donc la forme d'un triangle isocèle dont la base, qui répond au fond de l'espace interaryténoïdien, mesure de 4 à 5 millimètres, tandis que les grands côtés varient de 25 à 30 millimètres chez l'homme, de 20 à 23 millimètres chez la femme.

Selon Moura, la longueur moyenne de la glotte, c'est-à-dire son étendue antéro-postérieure, serait à l'état de repos : chez l'homme, de 23 millimètres (18 à 31) dont 15 mm. 5 (10 à 22) pour la portion membraneuse, et 7 mm. 5 (4 à 12) pour la portion cartilagineuse; chez la femme, de 17 millimètres (12 à 22), dont 11 mm. 5 (8 à 15) pour la première région, et 5 mm. 5 (3 à 9) pour la seconde. Par distension la glotte atteint, chez l'homme, 27 mm. 5 (21 à 36) [port. memb. = 19 mm. 5 (13 à 26), portion cartilagineuse, 8 millimètres (4 à 13)]; chez la femme, 20 millimètres (16 à 24) [portion membraneuse = 14 millimètres (10 à 19), port. cartilagineuse = 6 millimètres (3 à 9)].

L'examen du larynx, pratiqué sur le vivant au moyen du miroir laryngoscopique, nous renseigne sur les transformations de la glotte. Toutes dépendent, on le conçoit, des déplacements que subissent les cordes vocales et les cartilages aryténoïdes.

Nous indiquerons ici brièvement, d'après Merkel, les divers aspects de l'image laryngoscopique normale, et, pour l'étude des agents qui mettent en mouve-

ment ces organes, nous renverrons le lecteur au paragraphe : Muscles du larynx.

L'image laryngoscopique varie beaucoup selon la position que l'on donne au miroir. En le déplaçant on peut explorer à volonté chacune des parois de la cavité du larynx. De plus cette image est très changeante à cause de la mobilité des organes qu'on examine. Quoi qu'il en soit, l'orifice du larynx se montre circonscrit en avant par l'épiglotte, et sur les côtés par les replis aryténo-épiglottiques.

L'épiglotte se présente sous des aspects très différents selon sa forme et selon sa situation. Elle peut être inclinée en arrière au point de masquer presque entièrement l'intérieur du larynx, ou bien en avant sur la base de la langue. On l'aperçoit alors en raccourci sous forme d'une bandelette étroite. Sa configuration en selle est toujours très appréciable et caractéristique, mais plus ou moins accusée. Enfin son épaisseur est variable suivant l'état de santé du sujet. Lorsque la muqueuse est mince et exsangue, le cartilage qu'elle recouvre se manifeste par une coloration jaunâtre.

En arrière du milieu concave de l'épiglotte, fait saillie dans l'intérieur du larynx une éminence, le *tubercule épiglottique*, qui figure plutôt un bourrelet allongé qu'un bouton arrondi. On ne le confondra pas avec une tumeur.

Des deux côtés partent les replis ary-épiglottiques. On ne voit pas, dans les conditions habituelles, leurs extrémités antérieures, cachées qu'elles sont par les bords latéraux de l'épiglotte sous lesquels elles semblent s'enfoncer. Vers leur terminaison on remarque de chaque côté deux saillies plus ou moins volumineuses et régulières, parfois mal délimitées. Ces saillies répondent, l'antérieure au tubercule de Morgagni, la postérieure au tubercule de Santorini. Lorsque la respiration est calme, les tubercules de Santorini sont séparés par un intervalle notable occupé par un repli de la muqueuse tendu en pont. Pendant l'émission des sons ils se rapprochent, l'intervalle de séparation devient alors une sorte d'encoche.

L'espace entouré comme il vient d'être dit renferme les deux paires de cordes vocales et la fente glottique. Les cordes vocales inférieures attirent immédiatement l'attention parce qu'elles proéminent plus que les supérieures. Elles se distinguent par leur couleur blanche, leur aspect presque tendineux, nacré même. En arrière apparaît la pointe de l'apophyse vocale comme une tache jaunâtre.

La direction des cordes est très variable puisque c'est d'elles que dépend la variété des sons. Seule leur extrémité antérieure est fixe. Lorsque les deux cordes sont très rapprochées, la glotte se réduit à une fente linéaire médiane. Sont-elles au contraire écartées au maximum, alors l'image est celle d'un triangle dont la base postérieure est concave en avant et dont les côtés forment un coude dont le sommet dirigé en dehors répond à l'union de la portion membraneuse et de la portion cartilagineuse de la corde. Dans le cas où les cordes vocales se rapprochent, le coude est orienté en sens inverse; son sommet est tourné en dedans.

Les cordes vocales supérieures ont la coloration rouge habituelle des muqueuses très vasculaires. Leur direction n'est pas toujours parallèle à celle des cordes inférieures. Elles peuvent se rapprocher complètement et se juxtaposer.

En dedans de leur bord libre on voit une ligne sombre qui correspond à l'orifice du ventricule de Morgagni.

L'examen laryngoscopique permet encore d'explorer les gouttières pharyngo-laryngées et la face antérieure, laryngée, du pharynx. Si la glotte est largement ouverte et l'éclairage intense, on peut apercevoir l'intérieur de la trachée jusqu'à sa bifurcation.

IV. — CONSTITUTION DU LARYNX

Le larynx comprend : 1° un squelette composé d'un certain nombre de pièces cartilagineuses qui s'ossifient progressivement presque toutes, à partir d'une certaine époque; 2° des liens fibro-élastiques qui réunissent ces cartilages entre eux et avec les organes voisins; 3° des muscles qui mettent en mouvement les pièces squelettiques; 4° une muqueuse qui revêt sa cavité; 5° des vaisseaux et 6° des nerfs.

A. — SQUELETTE DU LARYNX

La charpente du larynx est composée normalement de 11 cartilages. Trois sont impairs, ce sont : le cartilage cricoïde, le cartilage thyroïde et le cartilage épiglottique; quatre sont pairs : les cartilages aryténoïdes, les cartilages de Santorini; les cartilages de Morgagni; les cartilages sésamoïdes antérieurs. Enfin on trouve quelquefois trois autres cartilages : deux latéraux, les cartilages sésamoïdes postérieurs; l'autre impair, le cartilage interaryténoïde : au total dans ce cas quatorze cartilages.

I. Cartilage cricoïde (fig. 215, 216 et 217). — Le cartilage cricoïde (κρίκος, anneau) constitue la pièce inférieure du squelette laryngien. Uni d'une part au premier anneau de la trachée par une membrane fibro-élastique, souvent même soudé partiellement à lui, il s'articule d'autre part avec les cartilages thyroïde et aryténoïdes auxquels il sert en quelque sorte de support (d'où le nom de *cartilage basal* qui lui a été donné par C. Ludwig).

La forme(A)(1) du cartilage cricoïde est celle d'un tube coupé de telle sorte que l'une de ses extrémités, celle qui regarde la trachée, étant horizontale ou à peu près (en réalité elle est un peu oblique d'avant en arrière et de haut en bas) (B), l'autre est dirigée obliquement en haut et en arrière. Son orifice inférieur, trachéal, sensiblement circulaire, mesure de 17 à 22 millimètres de diamètre; son orifice supérieur est au contraire toujours nettement ovale, avec un grand diamètre antéro-postérieur variant de 23 à 30 millimètres. Ces différences de configuration résultent de ce que les faces latérales du cartilage sont plus épaisses dans le voisinage de leur bord supérieur qu'au niveau de leur bord inférieur. Par suite, la cavité circonscrite par le cricoïde, rétrécie en haut dans le sens transversal, s'élargit progressivement vers le bas dans le même sens.

La hauteur du cartilage cricoïde, faible en avant, augmente sur les côtés et atteint son maximum en arrière. On comprend sous le nom d'*arc du cartilage cricoïde* les parties antérieure et latérales de l'anneau et sous celui de *plaque* toute la partie postérieure plus élevée. La ligne de démarcation, purement

1. Ces lettres renvoient aux notes en petit texte de la page 450.

artificielle d'ailleurs, qui sépare ces deux régions, réunirait le bord supérieur de l'anneau à son bord inférieur en passant par les deux facettes articulaires dont il sera question plus loin.

A. *Arc du cartilage cricoïde.*—Sa hauteur, sur la ligne médiane, varie chez

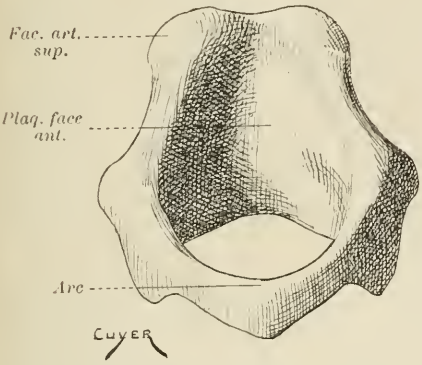

Fig. 215. — Cartilage cricoïde, vu par-devant et d'en haut (Homme adulte).

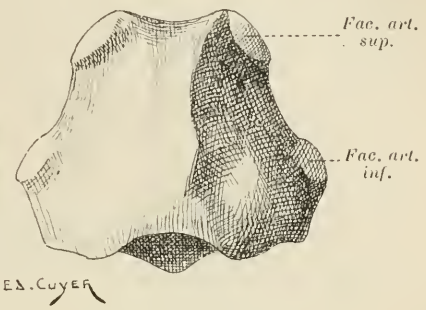

Fig. 216. — Cartilage cricoïde, face postérieure.

l'adulte de 4 à 7 millimètres; son épaisseur de 3 à 4 millimètres. Au niveau des parties latérales, elle atteint 14 à 18 millimètres; son épaisseur, 5 à 6 millimètres dans les deux tiers supérieurs, 2 à 3 seulement dans le tiers inférieur.

La *surface externe* de l'arc est légèrement convexe dans le sens vertical. Elle est lisse et donne insertion dans la plus grande partie de son étendue aux muscles crico-thyroïdiens. Il existe souvent sur ses parties latérales une crête oblique en haut et en arrière sur laquelle se fixent des faisceaux profonds de ces muscles. En arrière et à peu près à égale distance des bords supérieur et inférieur du cartilage on observe une éminence, du reste peu saillante, qui supporte une petite facette circulaire ou elliptique dont la surface est très variable (plane, concave ou convexe). Par cette *facette articulaire inférieure*, le corps cricoïde s'articule avec la corne inférieure du cartilage thyroïde.

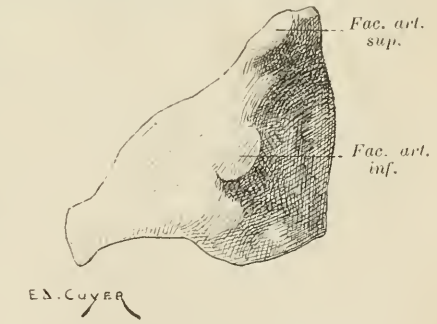

Fig. 217. — Cartilage cricoïde, face latérale gauche.

La *surface interne*, parfaitement unie, est recouverte par la muqueuse laryngienne qui lui adhère assez intimement.

Le *bord inférieur*, horizontal, présente trois saillies plus ou moins accusées selon les sujets. Deux sont latérales et situées chacune au voisinage de son extrémité postérieure. Elles servent de points d'attache à un faisceau du muscle constricteur inférieur du pharynx et sont souvent soudées au premier anneau de la trachée. La troisième, médiane, décrit une courbure parfois très prononcée qui descend alors comme un *bec* vers ce même anneau. Une échancrure curviligne la sépare à droite et à gauche des saillies latérales séparées, à

leur tour, du bord inférieur de la plaque du cricoïde par une encoche courte et peu profonde.

Le *bord supérieur*, à partir de la ligne médiane, s'incline obliquement en haut et en arrière pour aller se continuer avec le bord supérieur, horizontal, de la plaque. Arrondi et mince en avant, il s'élargit de chaque côté en une surface triangulaire sur laquelle s'insère le muscle crico-aryténoïdien latéral. On remarque à son extrémité une facette plus ou moins saillante, à peu près elliptique et dont le grand axe varie de 5 à 7 millimètres. Cette *facette articulaire supérieure*, légèrement convexe dans le sens transversal, plane ou convexe aussi dans l'autre sens, entre en rapport avec le cartilage aryténoïde. Elle regarde en avant, en dehors et en haut de telle sorte que, si on examine le cartilage cricoïde par sa face interne ou par sa face postérieure, on ne la voit pas ou presque pas.

B. *Plaque du cartilage cricoïde.* — Vue par sa face postérieure, c'est-à-dire par sa surface externe, la plaque du cricoïde se présente sous l'aspect d'un hexagone irrégulier partagé en deux moitiés symétriques par le plan médian. Sa hauteur oscille chez l'homme adulte entre 18 et 23 millimètres, chez la femme entre 16 et 23 millimètres. Son épaisseur, toujours plus considérable à sa partie moyenne (4 à 6 millimètres), diminue au fur et à mesure qu'on se rapproche de ses bords supérieur et inférieur.

La *surface externe* de la plaque est divisée en deux régions latérales par une crête verticale tantôt étroite, tantôt large de plusieurs millimètres et limitée par deux lèvres saillantes. A ses deux extrémités cette crête s'élargit généralement et ses lèvres vont se perdre sur les bords correspondants de la plaque. Les régions latérales sont excavées, plus ou moins et surtout en haut; elles sont recouvertes par les muscles crico-aryténoïdiens postérieurs.

La *surface interne* par sa moitié inférieure ferme en arrière la courbe de l'arc cricoïdien. Sa moitié supérieure s'incline assez fortement en haut et en arrière, s'excavant le long de la ligne médiane et formant ainsi une gouttière oblique.

Des six *bords* de la plaque du cricoïde, le supérieur et l'inférieur présentent à leur partie moyenne une échancrure limitée par deux reliefs latéraux plus prononcés au niveau du bord supérieur.

Les bords latéraux sont compris : l'inférieur, oblique en dehors et en haut, entre le bord inférieur du cartilage et la facette articulaire inférieure; le supérieur, oblique en dedans et en haut entre cette même facette et l'extrémité interne de la surface articulaire supérieure. Parfois ce bord, notamment sur les larynx ossifiés, est constitué par un bourrelet arrondi et saillant.

Les *angles* répondent : les supérieurs à l'union de la facette supérieure avec le bord supérieur; les moyens, aux éminences articulaires inférieures. Les angles inférieurs ne sont indiqués que par une légère saillie aux extrémités du bord inférieur.

II. **Cartilage thyroïde** (fig. 218, 219 et 220). — Le cartilage thyroïde est composé de deux *plaques* ou *lames latérales*, quadrilatères, qui s'unissent sur la ligne médiane par leur bord antérieur et forment ainsi un *angle* dièdre ouvert en arrière, saillant par conséquent en avant. Il constitue donc,

dans son ensemble, une gouttière verticale située au-dessus de l'arc du cartilage cricoïde, au-devant et sur les côtés de la plaque de ce cartilage, des cartilages aryténoïdes et de l'appareil vocal : de là son nom de cartilage thyroïde (θύρεος, bouclier) ou de cartilage scutiforme.

L'union des deux lames latérales (C) ne se fait que dans une certaine étendue. A leur partie supérieure, elles restent séparées, sur une hauteur variable, par un espace que remplit une lame fibreuse. Cette *échancrure thyroïdienne*, large chez quelques sujets, très étroite chez d'autres, s'étend, chez l'homme adulte, sur une longueur de 10 à 12 millimètres; chez la femme de 5 à 8 millimètres,

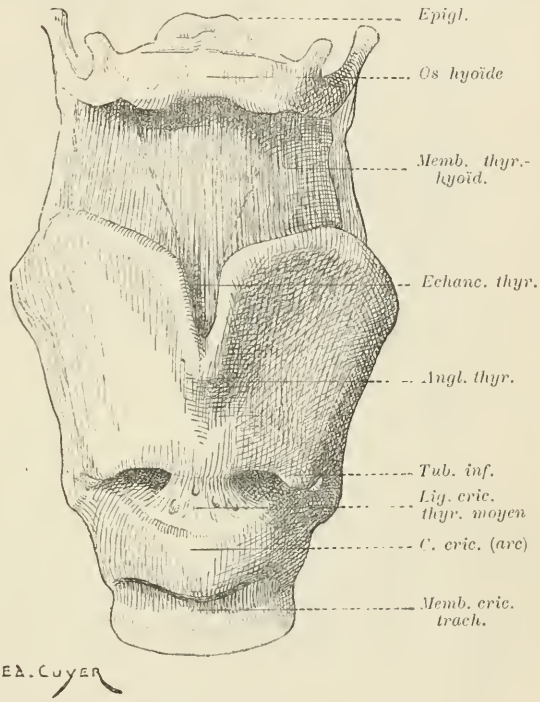

Fig. 218. — Le cartilage thyroïde. Vue antérieure.

L'angle thyroïdien (D) possède une ouverture différente, non seulement suivant les sujets, mais aussi suivant l'âge et le sexe. Il est d'ailleurs, dans la plupart des cas, plus aigu et plus saillant immédiatement au-dessous de l'échancrure. Chez l'homme il est en moyenne de 90°; chez la femme il s'ouvre davantage et atteint 120°; chez l'enfant il s'efface encore plus; le corps thyroïde cesse alors d'être proéminent et tend à devenir régulièrement convexe. En d'autres termes, à partir du jeune âge, les deux lames, soudées sur la ligne médiane, se rapprochent en arrière de plus en plus du plan sagittal. L'angle thyroïdien apparaît, reste très ouvert à l'état adulte dans le sexe féminin et acquiert son plus haut degré de fermeture chez l'homme.

Chacune des lames du cartilage thyroïde présente à considérer deux faces, antérieure et postérieure; quatre bords, inférieur, supérieur, antérieur et postérieur; quatre angles, deux supérieurs et deux inférieurs. Leurs dimensions, variables selon les sujets, l'âge et le sexe, sont en moyenne les suivantes : Chez l'homme : hauteur = 30 millimètres, largeur = 38 millimètres; chez la femme : hauteur = 23 millimètres, largeur = 28 millimètres; chez l'enfant : hauteur = 10 millimètres, largeur = 13 millimètres.

La *face antérieure* ou *externe*, plane, parfois légèrement excavée dans sa partie moyenne, regarde en avant, en dehors et un peu en bas. On remarque à sa partie postérieure, un peu au-dessous du bord supérieur, un relief plus ou moins accentué, le *tubercule supérieur* du cartilage thyroïde, d'où se détachent

trois crêtes mousses, d'ailleurs tout à fait indistinctes chez quelques sujets. L'une de ces crêtes se dirige en haut et en avant pour rejoindre le bord supérieur; l'autre descend en bas et en arrière jusqu'au bord postérieur; la troisième enfin, oblique en bas et en avant, gagne le tubercule inférieur (voy. plus loin). Cette dernière a reçu le nom de *crête oblique*. Elle n'est pas constante, mais on trouve toujours sur son trajet un cordon fibreux, fusionné ou non avec le périchondre et qui donne attache à des muscles : sterno-thyroïdien, thyro-hyoïdien, constricteur inférieur du pharynx.

La crête oblique sépare la face antérieure de la lame latérale en deux régions : l'une, interne, plus large, est recouverte presque en totalité par le muscle thyro-hyoïdien; l'autre, externe et postérieure, est masquée par le constricteur inférieur du pharynx.

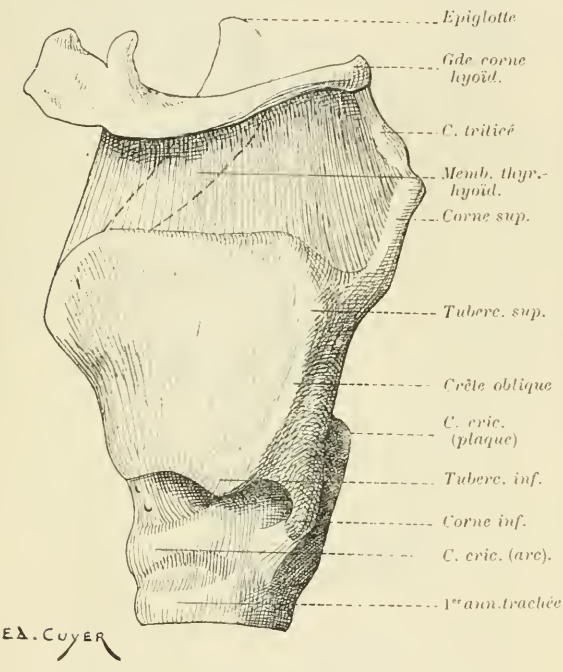

Fig. 219. — Le cartilage thyroïde, face latérale.

La *face interne* est lisse dans presque toute son étendue. On trouve seulement quelques rugosités ou des épaississements du périchondre au niveau des points d'attache des ligaments et des muscles. Elle est en rapport avec les muscles thyro-aryténoïdien et crico-aryténoïdien latéral et avec la muqueuse pharyngienne.

Le *bord supérieur* est mousse. Il est dirigé horizontalement et présente quelques légères ondulations. En arrière il se relève pour se continuer avec le bord antérieur de la corne supérieure (voy. plus loin); en avant, au contraire, il s'abaisse en décrivant une courbe et se prolonge avec la partie du bord antérieur qui limite l'échancrure. Sur toute sa longueur se fixe la membrane thyro-hyoïdienne.

Le *bord inférieur* est également horizontal; il est plus mince que le supérieur, parfois tranchant. Son trajet présente quelques sinuosités, variables selon les cas. A peu près à l'union de ses deux tiers antérieurs et de son tiers postérieur on rencontre une saillie, quelquefois peu accusée, assez souvent au contraire très proéminente et pouvant atteindre plusieurs millimètres. Cette saillie, sur laquelle aboutit l'extrémité de la crête oblique ou le cordon fibreux qui la complète, est le *tubercule inférieur* ou tubercule marginal. A sa surface vient s'insérer une digitation du muscle constricteur inférieur du pharynx. Le bord inférieur donne insertion, dans sa partie interne à la mem-

brane crico-thyroïdienne, sur ses parties latérales au muscle crico-thyroïdien.

Le *bord postérieur* ou externe, presque vertical, épais et arrondi, donne attache aux muscles stylo-pharyngien et pharyngo-staphylin. Il se continue en haut et en bas avec le bord postérieur de chacune des deux cornes.

Le *bord antérieur* ou interne comprend deux parties : l'une, supérieure, libre, plus ou moins longue et séparée du bord correspondant de la plaque opposée par l'échancrure, est oblique en bas et en avant et donne insertion à la zone moyenne de la membrane thyro-hyoïdienne. La seconde, inférieure, plus longue, est inclinée en sens inverse, c'est-à-dire en bas et en arrière. Elle est fusionnée au bord antérieur de la plaque de l'autre côté (C).

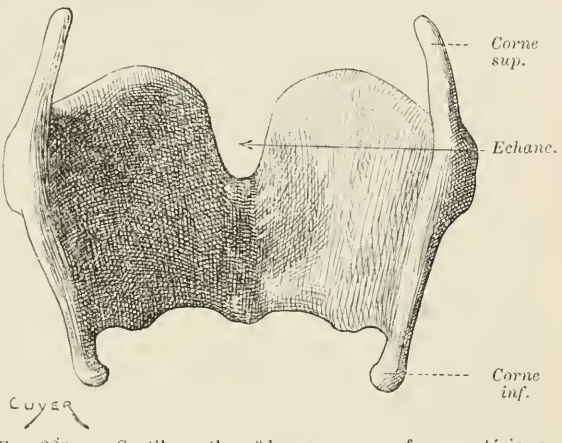

Fig. 220. — Cartilage thyroïde, vu par sa face postérieure.

Les deux *angles postérieurs* se prolongent l'un et l'autre par une saillie qui a reçu le nom de corne.

La *corne supérieure* ou grande corne possède une longueur d'environ 1 centimètre à 1 cm. 5. D'abord aplatie transversalement, puis cylindrique, elle se dirige en haut, en arrière et en dedans, décrivant une courbe allongée. Son sommet arrondi est réuni à l'extrémité de la grande corne de l'os hyoïde par un cordon fibreux, le ligament thyro-hyoïdien latéral.

La *corne inférieure* ou petite corne, toujours moins longue que la supérieure, atteint 5 à 7 millimètres. Aplatie latéralement ou presque cylindrique, elle s'incurve en avant et porte sur le côté interne de son sommet une petite surface lisse, circulaire, plane ou faiblement convexe, qui s'articule avec la facette articulaire inférieure du cartilage cricoïde.

L'*angle antérieur et supérieur* est très arrondi. Il correspond à l'extrémité supérieure de l'échancrure thyroïdienne.

L'*angle antérieur et inférieur* n'a pas d'existence propre, puisqu'à son niveau les plaques cartilagineuses sont fusionnées.

III. **Cartilages aryténoïdes** (fig. 221). — Ces cartilages, au nombre de deux, sont situés à droite et à gauche de la ligne médiane et reposent sur les surfaces articulaires supérieures du cartilage cricoïde. Ils se rapprochent ou s'écartent facilement l'un de l'autre, aussi l'intervalle qui les sépare est-il variable; en moyenne il s'élève à 1 centimètre.

Leur forme est irrégulière et les anciens anatomistes l'avaient comparée à celle d'un bec d'aiguière (ἀρυταίνα). Actuellement on les décrit communément comme de petites pyramides triangulaires à base inférieure. Pourtant il serait plus exact de les envisager simplement comme des *lames triangulaires* incurvées, minces dans leur moitié supérieure, épaisses au contraire dans leur moitié

inférieure, la seule qui ait quelque ressemblance avec une pyramide. Des coupes horizontales menées successivement de haut en bas au travers d'un larynx intact montrent en effet que, dans leur partie supérieure, les cartilages aryténoïdes ne possèdent que deux faces (fig. 212, 232 et 237), qui regardent l'une en avant, l'autre en arrière, et par suite deux bords, externe et interne (D). Plus bas seulement la surface de section devient à peu près triangulaire, en même temps que plus étendue. Ce changement résulte de ce que le bord interne s'élargit et se prolonge en avant par une saillie, l'*apophyse vocale*, d'où production d'une troisième face, interne; ensuite, de ce que le bord externe s'incline en arrière en s'épaississant pour former l'*apophyse musculaire*.

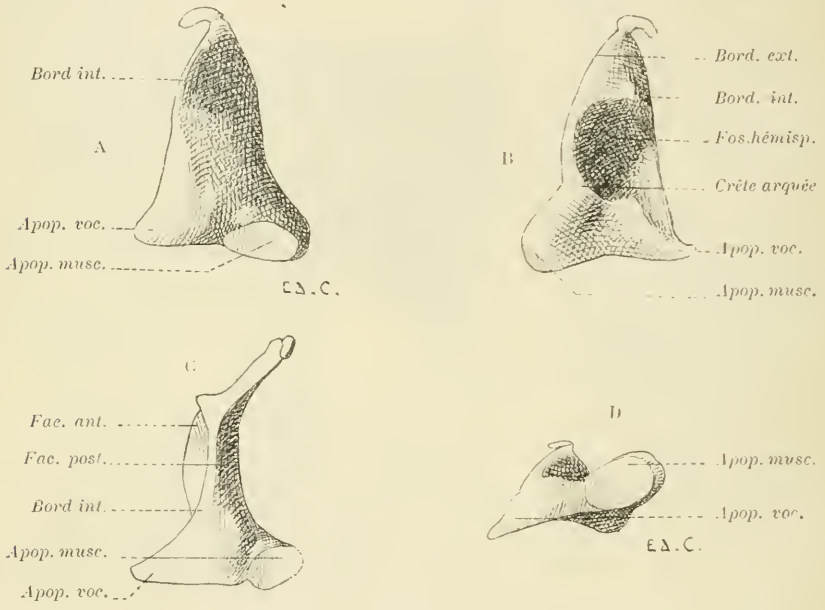

Fig. 221. — Le cartilage aryténoïde.
A, face postérieure; B, face antéro-externe; C, face interne; D, base.

Enfin, la face antérieure a pris une direction oblique et regarde maintenant, non seulement en avant, mais encore en dehors.

Nous devons donc décrire aux cartilages aryténoïdes deux faces : l'une postérieure, l'autre antéro-externe; deux bords, externe et interne; une base et trois angles.

La hauteur totale de ces cartilages mesurée en droite ligne est, en moyenne, chez l'homme de 15 millimètres, chez la femme de 12 millimètres.

La *face postérieure* est fortement concave, absolument lisse. Elle répond au muscle interaryténoïdien transverse.

La *face antéro-externe* dans son ensemble est convexe mais partagée en trois zones bien distinctes, étagées l'une au-dessus de l'autre. Cette configuration est due à ce que sa partie moyenne s'excave, par suite de l'amincissement de la lame cartilagineuse, et constitue ainsi une fossette à peu près hémisphérique. Une crête curviligne, la *crête arquée* de Luschka, limite cette fossette. Elle

commence en haut sur le bord interne du cartilage par un épaississement pyramidal, se dirige en dehors et en bas, atteint le bord externe, se recourbe alors en dedans et va se perdre sur le bord supérieur de l'apophyse vocale.

La *fossette hémisphérique* loge un amas de glandules groupées en une masse compacte qui adhère assez fortement au cartilage.

Au-dessus de la fossette hémisphérique la face antérieure est réduite à une petite zone triangulaire, lisse, légèrement bombée, et fortement inclinée en arrière et en dedans.

La région située au-dessous de cette même fossette correspond à la partie épaissie du cartilage aryténoïde. De forme sensiblement triangulaire, elle est concave vers le dehors dans ses deux tiers antérieurs, plane ou plus souvent convexe dans son tiers postérieur. Cette surface donne insertion aux fibres du muscle thyro-aryténoïdien.

Le *bord interne*, vertical et presque rectiligne, s'élargit dans son tiers inférieur au point de constituer une véritable face, la *face interne* des auteurs. A ce niveau il se continue en arrière avec la face postérieure, en se recourbant à angle droit, et représente la face interne de l'apophyse vocale.

Le *bord externe* affecte la forme d'un S allongé dont la partie inférieure, concave en dehors, fait avec la partie supérieure, convexe dans le même sens, un angle obtus ouvert en arrière et en dehors.

La *base* de la lame triangulaire cartilagineuse est, avons-nous dit, fortement épaissie. Sa largeur est de 3 à 5 millimètres, tandis que sa longueur atteint 11 à 13 millimètres. Elle est divisée en deux régions, l'une postérieure, l'autre antérieure. La région postérieure, dirigée en arrière et en dehors, a reçu le nom d'apophyse musculaire; la région antérieure, dirigée en avant suivant un plan sagittal, est désignée sous celui d'apophyse vocale.

L'*apophyse musculaire*, appelée encore *apophyse articulaire*, est une saillie prismatique incurvée en dedans et en bas. On peut lui distinguer trois faces et une extrémité libre, mousse. Les faces supérieure et externe ne sont, respectivement, que des régions des faces postérieure et externe du cartilage. La troisième, inférieure, constitue une facette articulaire qui entre en rapport avec la facette supérieure du cartilage cricoïde. Elliptique, quelquefois plus étroite à sa partie antérieure, cette facette est concave dans le sens de son grand axe qui est oblique en arrière et en dehors; plane ou faiblement convexe en sens inverse. L'apophyse musculaire donne attache aux muscles crico-aryténoïdiens postérieur et latéral ainsi qu'aux fibres de la capsule de l'articulation crico-aryténoïdienne.

L'*apophyse vocale* comprend la moitié antérieure de la base du cartilage aryténoïde. Sa forme est celle d'une pyramide à 3 pans dont le sommet se perd en avant dans l'épaisseur du ligament élastique de la corde vocale inférieure (voy. plus loin). Sa face externe appartient à la zone inférieure de la face externe du cartilage; sa face interne a été décrite plus haut à propos du bord interne de celui-ci; quant à sa face inférieure, située au-devant de la facette articulaire, elle dépend tout entière de la base.

Des trois angles, l'un correspond au sommet aigu de l'apophyse vocale; l'autre au sommet mousse de l'apophyse musculaire; le troisième est supérieur, aigu et réuni par des tractus conjonctifs au cartilage de Santorini.

[A. NICOLAS.]

IV. **Cartilage épiglottique** (fig. 222). — Le cartilage épiglottique est situé dans l'épaisseur du repli muqueux qui sépare la base de la langue de la cavité du larynx, et que nous avons décrit plus haut sous le nom d'épiglotte. Il en constitue le squelette.

Débarrassé complètement de la muqueuse qui lui adhère et du tissu conjonctif graisseux qui recouvre une grande partie de sa face antérieure, le cartilage épiglottique se présente sous l'aspect d'une lame souple, jaunâtre, épaisse au plus de 2 millimètres, plus mince sur ses bords que dans sa partie médiane. Les diverses courbures que présentait l'épiglotte intacte ont alors presque complètement disparu, car elles étaient dues à la présence de liens fibro-élastiques que le scalpel a détruits.

Sa forme a été comparée à celle d'une feuille munie de son pétiole ou d'un cœur de carte à jouer très allongé. On peut donc lui décrire une base et des côtés latéraux curvilignes, un sommet inférieur effilé en pointe et deux faces, antérieure et postérieure.

Fig. 222. — Le cartilage épiglottique vu par sa face postérieure, laryngée.

La *base* est habituellement échancrée en son milieu et répond au bord libre de l'épiglotte. Les *bords* latéraux sont souvent irréguliers, dentelés, même quand la dissection est soigneusement faite, ce qui tient à ce que le cartilage s'amincit et se continue insensiblement avec le tissu purement fibro-élastique des replis aryténo-épiglottiques.

Le *sommet* est rattaché par un ligament résistant à l'angle rentrant du corps thyroïde.

La *face postérieure*, dans toute son étendue, est tapissée par la muqueuse laryngée. La *face antérieure*, libre et revêtue par la muqueuse buccale dans sa moitié supérieure, déborde en haut l'os hyoïde; dans sa moitié inférieure elle est en rapport avec le tissu cellulo-adipeux et les glandes qui remplissent l'espace thyro-hyo-épiglottique.

La surface du cartilage épiglottique n'est pas plane; elle est au contraire irrégulièrement bosselée et criblée de fossettes, plus ou moins profondes et larges, qui occupent toute son étendue, et sont surtout abondantes dans sa partie moyenne, de chaque côté de la ligne médiane. Lorsqu'on enlève minutieusement le tissu qui comble ces fossettes, on peut se convaincre que la plupart d'entre elles représentent, en réalité, des trous creusés au travers de la lame cartilagineuse. Les uns livrent passage à des vaisseaux, à des filets nerveux et à des conduits excréteurs de glandes; les autres, ainsi que les simples fossettes, logent des glandules muqueuses (F).

V. **Cartilages de Santorini** ou *cartilages corniculés* (fig. 221). — Ces deux cartilages se présentent sous l'aspect de petits nodules coniques ou de bâtonnets longs de 4 à 5 millimètres, rattachés chacun au sommet du cartilage aryténoïde correspondant par des tractus fibreux. Généralement incurvés en forme de crochets, ils se recourbent en dedans et en arrière, arrivent souvent ainsi à se toucher par leur sommet et même à chevaucher l'un sur l'autre.

Les cartilages de Santorini, recouverts directement par la muqueuse, font saillie en arrière, de chaque côté de la ligne médiane, sur le bord de l'orifice pharyngien du larynx, à l'union de cet orifice et de l'espace interaryténoïdien (tubercules de Santorini).

VI. **Cartilages de Morgagni** ou *cartilages cunéiformes* (fig. 214 et 223). — La plupart des auteurs classiques désignent ces cartilages sous le nom de cartilages de Wrisberg, tout en reconnaissant que Morgagni les avait parfaitement vus et décrits avant Wrisberg. Il est donc juste de ne pas persister à leur donner ce nom.

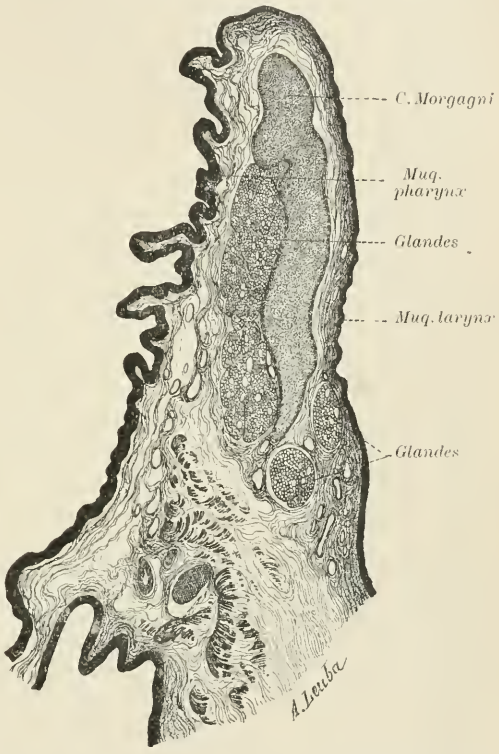

Fig. 223. — Coupe du repli aryténo-épiglottique suivant la ligne tracée sur la figure 214 le long du relief du cartilage de Morgagni.

Les cartilages de Morgagni sont situés l'un et l'autre dans l'épaisseur de chacun des replis aryténo-épiglottiques, au-devant et en dehors des cartilages aryténoïdes, entourés de faisceaux conjonctifs qui les relient à ces derniers. Leur forme est habituellement celle d'un bâtonnet irrégulièrement cylindrique, étranglé par places, long de 5 à 9 millimètres, épais de 0 mm. 5 à 1 millimètre. Dirigé obliquement de haut en bas et d'arrière en avant, ce bâtonnet soulève la muqueuse qui le recouvre et fait un relief plus ou moins prononcé à la partie postérieure des faces latérales du vestibule du larynx. Son extrémité supérieure proémine également à quelques millimètres au-devant du tubercule de Santorini, sur le bord libre du repli aryténo-épiglottique (*tubercule de Morgagni*, improprement *de Wrisberg*). Son extrémité inférieure se termine au voisinage de l'extrémité postérieure de la corde vocale supérieure et du bord interne du cartilage aryténoïde.

La face externe du cartilage de Morgagni est en rapport avec le groupe vertical des glandes aryténoïdiennes (voy. plus loin). Sa face interne n'est séparée de la cavité du larynx que par l'épaisseur de la muqueuse, assez transparente pour que la présence du cartilage se révèle souvent par une coloration blanchâtre de la région.

Telle est la configuration typique; mais on observe parfois des variations qui consistent essentiellement en ce que le bâtonnet cartilagineux ou bien présente

un développement moins considérable, ou bien se trouve fragmenté en plusieurs nodules indépendants. Enfin chez certains sujets, au dire de la plupart des anatomistes, les cartilages de Morgagni font complètement défaut (E).

VII. **Cartilages sésamoïdes postérieurs** (fig. 227). — Pairs et symétriques, ces cartilages, qui ne sont pas constants, ont été découverts par Luschka. Ce sont de petits nodules ovoïdes, longs de 2 à 3 millimètres, larges de moins de 1 millimètre, placés au voisinage de l'extrémité supérieure du bord externe du cartilage aryténoïde. Ils sont rattachés à ce dernier ainsi qu'au cartilage de Santorini par des tractus conjonctifs (H).

VIII. **Cartilages sésamoïdes antérieurs** (fig. 229 et 238). — Décrits pour la première fois par C. Mayer, ces noyaux, dont la nature cartilagineuse a été mise en doute par divers auteurs, affectent avec les ligaments élastiques des cordes vocales inférieures des rapports intimes. Pour éviter des redites, nous les étudierons en même temps que ces ligaments.

IX. **Cartilage interaryténoïde** (fig. 227). — Découvert chez l'homme par Luschka, ce nodule cartilagineux est exceptionnel. On le trouve logé entre les deux cartilages aryténoïdes, à la limite inférieure de la fente interaryténoïdienne, au-dessous de la muqueuse pharyngienne et entouré de glandules. Sa taille ne dépasse pas celle d'un grain de chènevis; elle est même ordinairement beaucoup plus réduite, et cependant assez considérable pour produire une saillie bien visible sur le larynx intact et à l'examen laryngoscopique. Ce noyau cartilagineux est englobé dans les fibres du ligament crico-corniculé à l'endroit de sa bifurcation (I).

Structure des cartilages du larynx. — Leur ossification. — On trouve dans le larynx tous les types de cartilage. Les cartilages thyroïde et cricoïde sont constitués par du cartilage hyalin; les cartilages épiglottique, de Morgagni et sésamoïdes antérieurs, par du cartilage élastique. La masse principale des cartilages arytenoïdes est formée de cartilage hyalin, leur sommet et leur apophyse vocale de cartilage élastique. Enfin il existe en plusieurs endroits du fibro cartilage. Le cartilage de Santorini en serait presque toujours exclusivement composé; quelquefois, cependant, il est de nature élastique, ou bien sa partie centrale est représentée par un noyau hyalin. On en rencontre également : le long des bords du cartilage thyroïde, notamment au niveau de l'insertion des ligaments thyro-hyoïdiens latéraux et crico-thyroïdien, ainsi qu'à la face profonde de la lame moyenne, là où s'insèrent les ligaments des cordes vocales, enfin sur les surfaces articulaires crico-thyroïdiennes et crico-aryténoïdiennes. Rappelons le petit ménisque fibro-cartilagineux crico-aryténoïdien (p. 435).

Dans le jeune âge, les cartilages du larynx possèdent des vaisseaux propres qui leur viennent du périchondre et dont l'existence est en rapport avec leur accroissement. Ils recevraient même, au dire de Verson, des nerfs. Cette vascularisation est d'ailleurs temporaire. Jusqu'à l'âge adulte les cartilages laryngés sont dépourvus de vaisseaux, puis à partir de la quinzième année ils sont de nouveau envahis par ceux-ci. Ce phénomène est le prélude de l'ossification qui, normalement, atteint les diverses pièces squelettiques du larynx, à l'exception de celles qui sont formées par du cartilage élastique et des cartilages de Santorini.

D'après les recherches de Chievitz, auquel nous empruntons les renseignements qui suivent, les premiers indices de l'ossification sont manifestes déjà à une époque où toutes les autres parties du squelette cessent de s'accroître. Chez tous les hommes au-dessus de 20 ans et chez toutes les femmes au-dessus de 22 ans, la transformation osseuse a commencé à se faire.

L'ossification a toujours une marche assez régulière, c'est-à-dire qu'elle débute en certains endroits déterminés pour progresser de là en différents sens, mais avec une rapidité variable. De plus, elle envahit les cartilages successivement dans le même ordre, d'abord le cartilage thyroïde, puis, et presque en même temps, le cartilage cricoïde; en dernier lieu seulement, les cartilages aryténoïdes.

Cartilage thyroïde. — La marche de l'ossification dans le cartilage thyroïde présente quelques différences, suivant le sexe.

Chez l'homme, on voit apparaître, en premier lieu, un noyau osseux sur le bord postérieur de la lame latérale, puis un autre sur le tubercule marginal inférieur. Un troisième, impair, occupe l'angle antérieur et reproduit la forme de la lame intermédiaire. Ces noyaux s'agrandissent, marchent à la rencontre les uns des autres, de telle sorte que l'angle postéro-inférieur avec la corne inférieure, puis le bord inférieur, la corne supérieure, le bord postérieur et enfin le bord supérieur sont ossifiés. La partie moyenne seule de la lame latérale est, à cette période, cartilagineuse. Un prolongement osseux se détache alors de la région du tubercule marginal, sous forme d'une languette qui s'avance obliquement en avant et en haut vers le bord supérieur, et sépare ce qui reste de cartilage en deux îlots, lesquels, à leur tour, finissent par s'ossifier. L'os thyroïde est dès lors complètement formé.

Chez la femme, les premières phases sont les mêmes que chez l'homme. La différence qui se manifestera plus tard consiste en ce que, chez elle, l'ossification de la lame latérale résulte surtout de l'extension de la masse osseuse du bord postérieur et non pas de la production d'un pont jeté entre le bord inférieur et le bord supérieur.

Cartilage cricoïde. — L'ossification du cartilage cricoïde ne présente pas de différences dans les deux sexes.

L'os apparaît d'abord, d'une façon constante, au niveau de l'extrémité postérieure de la surface articulaire supérieure, puis à l'extrémité antérieure de cette même surface, enfin au voisinage de la surface articulaire inférieure. Ces trois noyaux primitifs se réunissent entre eux, et la lame osseuse ainsi constituée se fusionne à celle du côté opposé par un pont horizontal qui traverse la partie moyenne de la plaque du cricoïde, quelquefois aussi par une bandelette d'os qui suit son bord supérieur. L'arc cricoïdien s'ossifie par un ou plusieurs noyaux. Son bord inférieur et sa partie moyenne ne sont envahis par l'os qu'en tout dernier lieu.

Cartilage aryténoïde. — L'ossification débute par la base; chez l'homme, par l'apophyse musculaire; chez la femme, plus en avant, par la région de la fosse ovale. De là elle gagne les zones supérieures. Parfois la pointe s'ossifie par un noyau spécial.

Parmi les conclusions les plus importantes auxquelles Chievitz est arrivé, il convient de signaler les suivantes :

D'une façon générale, le larynx de la femme est complètement ossifié beaucoup plus tard que celui de l'homme. Il n'y a pas de rapport entre l'âge d'un individu et le degré d'ossification de son larynx.

Au point de vue histogénique, la transformation des cartilages du larynx se fait par le processus habituel de l'ossification enchondrale. Le périchondre n'y prend qu'une part insignifiante. L'ossification commence dans les couches profondes du cartilage et se propage ensuite en tous sens, grâce à la résorption de nouvelles zones cartilagineuses et à l'envahissement continu des vaisseaux. L'os nouvellement formé a une structure fibrillaire, lamellaire par place. Presque partout il est spongieux, creusé d'espaces médullaires étendus et remplis de moelle graisseuse. Cependant, en certains endroits on trouve de la substance compacte.

B. — APPAREIL LIGAMENTEUX DU LARYNX

Le larynx est rattaché à un certain nombre d'organes voisins par l'intermédiaire d'appareils ligamenteux spéciaux; de plus, ses diverses pièces cartilagineuses sont unies entre elles par de véritables articulations; quelques-unes enfin sont reliées à distance les unes aux autres par des faisceaux fibro-élastiques qui, à proprement parler, ne font pas partie des moyens d'union articulaires, mais peuvent, pour plus de simplicité, être étudiés en même temps qu'eux. Nous avons donc à envisager : 1° les moyens d'union du larynx avec les organes voisins; 2° les moyens d'union des cartilages entre eux.

I. — MOYENS D'UNION DU LARYNX AVEC LES ORGANES VOISINS.

Les trois cartilages pairs du larynx, c'est-à-dire le cartilage thyroïde, le cartilage cricoïde et le cartilage épiglottique servent respectivement de points d'attache aux ligaments extrinsèques. Nous les examinerons successivement.

A) Le cartilage thyroïde est relié à l'os hyoïde par une membrane fibro-

élastique, la *membrane thyro-hyoïdienne*, qui se fixe sur toute la longueur du bord supérieur de ses lames latérales, ainsi que sur les bords de l'échancrure médiane et sur les cornes supérieures, pour aller de là s'insérer au bord postéro-supérieur du corps et des grandes cornes de l'os hyoïde (fig. 224 et 225). Cette membrane, mince en certains endroits, se trouve ailleurs notablement épaissie. On a pu ainsi la subdiviser en plusieurs zones, considérant comme des ligaments spéciaux les parties plus épaisses. On distingue : un *ligament thyro-hyoïdien moyen*, deux *ligaments thyro-hyoïdiens latéraux*. Le restant de la membrane, qui comble l'intervalle compris entre ces ligaments, est la *membrane thyro-hyoïdienne* au sens étroit du mot.

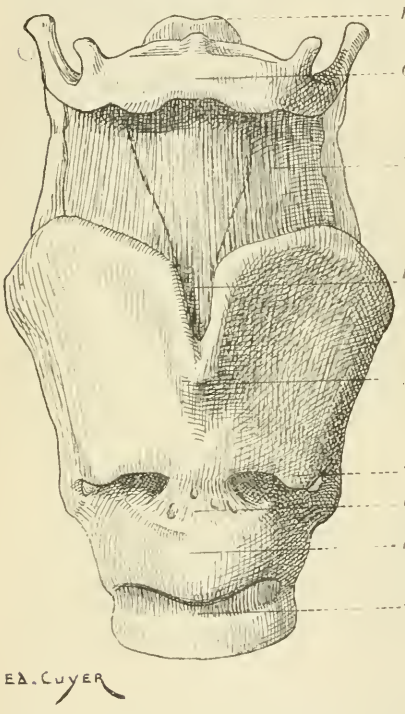

Fig. 224. — Articulations du cartilage thyroïde avec l'os hyoïde et avec le cartilage cricoïde. Vue antérieure.

Le ligament thyro-hyoïdien médian, de nature essentiellement élastique, s'attache en bas aux bords de l'échancrure thyroïdienne qu'il ferme ; en haut il se fixe à toute la longueur du bord postéro-supérieur du corps de l'os hyoïde. Au niveau de son extrémité supérieure, il est séparé de la concavité du corps de l'os hyoïde par la *bourse séreuse thyro-hyoïdienne* (fig. 214). Sa face antérieure correspond sur la ligne médiane à l'interstice des muscles sous-hyoïdiens, et sur les côtés aux bords internes de ces muscles (muscles thyro-hyoïdiens et muscles sterno-hyoïdiens). Sa face postérieure est séparée de la face antérieure du cartilage épiglottique par un amas graisseux (fig. 214).

Les ligaments thyro-hyoïdiens latéraux représentent les bords postérieurs (ou externes), très épaissis, de la membrane thyro-hyoïdienne. Isolés de celle-ci, ils se montrent chacun sous l'aspect d'un cordon cylindrique tendu entre le sommet de la corne supérieure du cartilage thyroïde et l'extrémité de la grande corne de l'os hyoïde. Leur longueur est en proportion inverse de celle de la corne thyroïdienne. Elle atteint 2 à 3 centimètres. Dans la majorité des cas on rencontre dans leur épaisseur un nodule cartilagineux, plus ou moins long, le corpuscule ou *cartilage triticé*. Ce cartilage, plus rapproché tantôt de la corne hyoïdienne, tantôt de la corne thyroïdienne, peut se mettre en contact avec l'une ou avec l'autre, parfois avec les deux en même temps. Comme les cartilages du larynx, il s'ossifie d'assez bonne heure (M).

La membrane thyro-hyoïdienne est tendue entre le bord supérieur des pla-

ques latérales du cartilage thyroïde et le bord postérieur des grandes cornes de l'hyoïde. En avant elle se continue avec le bord latéral du ligament thyro-hyoïdien moyen, en arrière avec le ligament thyro-hyoïdien latéral. Cependant, d'après Luschka, elle ne s'arrêterait pas sur ce dernier, mais se prolongerait en arrière entre la couche longitudinale et la couche circulaire des muscles pharyngiens pour se perdre dans la membrane élastique du pharynx.

La membrane thyro-hyoïdienne, recouverte directement par le muscle thyro-hyoïdien, est traversée par les vaisseaux laryngés supérieurs et par la branche interne du nerf du même nom. Sa face interne est en rapport avec la muqueuse pharyngienne.

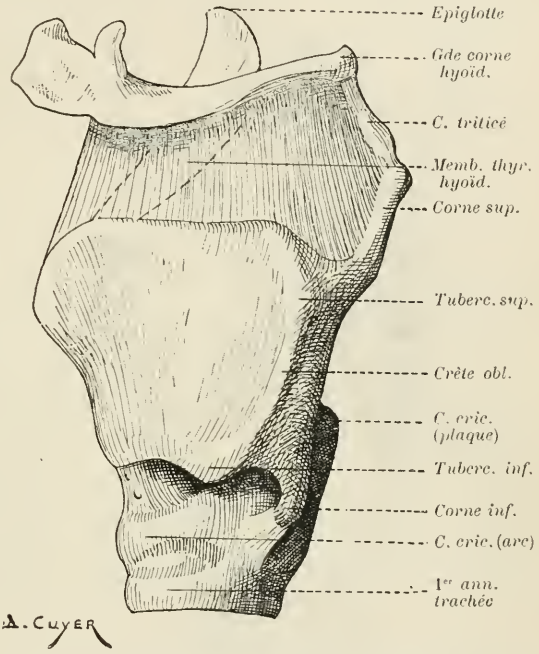

Fig. 225. — Articulations du cartilage thyroïde avec l'os hyoïde et avec le cartilage cricoïde. Vue latérale.

B) Le cartilage cricoïde est uni au premier anneau de la trachée par une *membrane crico-trachéale* (fig. 224) qui se fixe, d'une part sur le bord inférieur de l'arc de ce cartilage, d'autre part sur le bord supérieur du premier anneau de la trachée. Cette membrane est renforcée en avant par une petite lame fibreuse, le *ligament crico-trachéal antérieur* (Luschka), qui s'étend du milieu du bord inférieur du cartilage cricoïde au bord supérieur et à la face antérieure du premier anneau de la trachée. En arrière une autre lamelle fibreuse, *ligament crico-trachéal postérieur*, naît du bord inférieur de la plaque du cricoïde et se continue avec la couche fibreuse de la paroi postérieure de la trachée.

C) Des lamelles élastiques plus ou moins infiltrées de graisse rattachent le cartilage épiglottique : à l'os hyoïde, *membrane hyo-épiglottique*; à la racine de la langue, *ligament glosso-épiglottique*; aux parois latérales du pharynx, *ligaments pharyngo-épiglottiques* (fig. 206 et 207).

1° La membrane hyo-épiglottique (N), immédiatement sous-jacente à la partie la plus reculée de la muqueuse de la base de la langue, prend son insertion en avant sur le bord supérieur du corps et sur les parties adjacentes des grandes cornes de l'os hyoïde, en arrière elle se perd sur la face antérieure du cartilage épiglottique à une certaine distance au-dessous de sa base. Sa direction est presque horizontale. Elle ferme en haut l'*espace hyo-thyro-épiglottique* compris entre la face postérieure du ligament thyro-hyoïdien moyen d'une part et la face antérieure de l'épiglotte d'autre part (fig. 214).

2° et 3° Les ligaments glosso-épiglottique et pharyngo-épiglottiques soulèvent tous trois la muqueuse qui les recouvre. On peut donc apprécier leur situation et leurs rapports sans dissection.

Le ligament glosso-épiglottique est tendu sur la ligne médiane, entre la face antérieure du cartilage épiglottique et la base de la langue, au-dessus de la membrane hyo-épiglottique à laquelle il adhère. Son extrémité antérieure donne attache à des fibres du muscle lingual supérieur. De part et d'autre du relief médian, ou *pli glosso-épiglottique*, qui résulte de la présence de ce ligament, on observe une fosse oblongue, la *fosse glosso-épiglottique*, d'autant plus profonde que le pli est plus accentué, par exemple lorsqu'on attire en arrière la portion libre de l'épiglotte (O). Souvent un pli concave, le *pli glosso-épiglottique latéral*, sépare en dehors cette fosse de la face latérale correspondante de la langue.

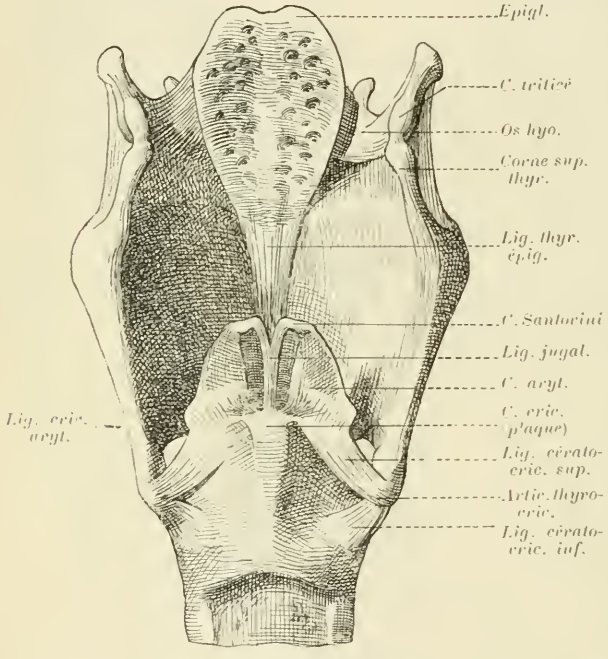

Fig. 226. — Les pièces cartilagineuses du larynx et leurs moyens d'union. Vue postérieure.

Les ligaments pharyngo-épiglottiques, que l'on peut considérer comme des dépendances de la membrane élastique du pharynx, partent, de chaque côté, de la paroi latérale de cet organe au-dessous de l'extrémité inférieure de l'amygdale et se dirigent de là en dedans vers les bords latéraux de l'épiglotte en décrivant une courbe à concavité supérieure. Les *plis pharyngo-épiglottiques* que fait la muqueuse soulevée par ces ligaments sont d'autant plus saillants qu'on se rapproche de l'épiglotte. Ils limitent en avant et en haut la gouttière pharyngo-laryngienne.

II. — MOYENS D'UNION DES CARTILAGES ENTRE EUX.

De véritables articulations unissent le cartilage cricoïde au cartilage thyroïde et aux cartilages aryténoïdes. De plus, avons-nous dit plus haut, ces mêmes cartilages sont reliés à distance par des membranes ou par des ligaments.

A) **Articulations crico-thyroïdiennes.** — Les surfaces articulaires sont représentées : du côté du cartilage cricoïde par la facette articulaire inférieure située à l'union de l'arc et de la plaque, du côté du cartilage thyroïde par la facette que nous avons décrite à l'extrémité de la face interne de la corne inférieure. La

première, dirigée en dehors et un peu en haut, est légèrement concave; la seconde, légèrement convexe (P).

Une capsule renforcée par deux ligaments maintient ces deux surfaces en contact (fig. 225 et 226). L'un de ces ligaments, le *ligament cérato-cricoïdien supérieur et postérieur*, très résistant, long de 5 à 8 millimètres, large de 3 à 4 millimètres, s'insère à la face interne de l'extrémité de la corne inférieure. De là, ses fibres se dirigent obliquement en haut et en dedans pour aller se fixer dans le voisinage de la facette articulaire supérieure du cartilage cricoïde. Le second ligament, *ligament cérato-cricoïdien inférieur*, plus court que le précédent, mais très développé aussi, part du sommet de la corne thyroïdienne, descend en bas et en avant et s'attache sur la face externe du cricoïde au-dessous et en avant de la facette articulaire.

La capsule de l'articulation crico-thyroïdienne est assez mince dans l'intervalle de ces ligaments, c'est-à-dire en avant et en arrière. Sa face interne est revêtue d'une synoviale.

Mouvements. — Les surfaces articulaires peuvent glisser l'une sur l'autre en tous sens. Le cartilage thyroïde s'abaisse ou s'élève, se porte en arrière ou en avant. Les mouvements d'élévation et d'abaissement sont cependant plus étendus. Il est susceptible également de basculer autour d'un axe transversal qui passerait par les deux articulations, et enfin de subir un mouvement de rotation, peu prononcé d'ailleurs, dans le sens latéral autour d'un axe vertical.

B) **Articulations crico-aryténoïdiennes.** — Les cartilages aryténoïdes, par les facettes articulaires de leur base, entrent en rapport avec les facettes supérieures du cartilage cricoïde, mais ces facettes ne se recouvrent entièrement à aucun moment. En effet, elles sont orientées de telle sorte que le grand axe de la facette cricoïdienne, incliné de dedans en dehors et un peu d'arrière en avant, fait avec le grand axe de la facette aryténoïdienne, dirigé de dehors en dedans et également d'arrière en avant, un angle très obtus, presque droit. Il s'ensuit que le grand diamètre de la première correspond au petit diamètre de la seconde.

L'union des deux cartilages est réalisée par une capsule très mince et lâche en dehors, renforcée en dedans par un ligament solide, le *ligament crico-aryténoïdien* ou *triquètre* (fig. 226 et 227). Ce ligament s'attache en bas sur le tubercule du bord supérieur du cricoïde. De ce point ses fibres rayonnent : en arrière vers l'apophyse musculaire, en avant vers la face interne de l'apophyse vocale, et en haut, ce sont les plus longues, vers le bord interne du cartilage aryténoïde.

On trouve généralement, ainsi que Verson et Luschka l'ont montré, un petit ménisque fibro-cartilagineux adhérent à la capsule, qui part du bord externe de la surface articulaire aryténoïdienne et s'insinue dans l'intérieur de la cavité articulaire.

La synoviale de cette articulation fait facilement hernie du côté externe, lorsqu'on a enlevé les muscles environnants et grâce à la faiblesse de la capsule articulaire à ce niveau.

Mouvements. — Dans leur position d'équilibre habituelle, c'est-à-dire lorsque la respiration se fait paisiblement, les cartilages aryténoïdes reposent par leur surface articulaire sur la partie latérale de la facette cricoïdienne. Les mouvements

provoqués par la contraction des différents muscles qui s'insèrent sur eux consistent essentiellement en des mouvements de déplacement total et en des mouvements de rotation autour de leurs axes. Dans le premier cas le cartilage aryténoïde glisse de bas en haut ou de haut en bas, le long de la surface articulaire du cricoïde, se rapproche en s'élevant ou s'éloigne en s'abaissant de la ligne médiane et entraîne ainsi dans le même sens la corde vocale, surtout sa partie postérieure. Dans le second cas, ou bien l'apophyse musculaire est attirée, soit en dedans, soit en dehors, le cartilage pivote et son apophyse vocale se trouve alors portée en sens inverse; ou bien le cartilage est attiré en arrière ou en avant, il y a déplacement à la fois dans le sens antéro-postérieur et dans le sens vertical, inverse pour chacune des apophyses, musculaire et vocale. On conçoit que ces divers mouvements soient susceptibles de se combiner de plusieurs manières.

C) **Articulations ary-corniculées.** — Les cartilages aryténoïdes sont unis aux cartilages de Santorini, dans la majorité des cas, par un disque fibro-cartilagineux biconcave adhérent par sa périphérie au périchondre. Cette articulation est donc une véritable synchondrose. Quelquefois (très rarement, selon Krull) on observe l'existence d'une fente articulaire plus ou moins étendue, avec synoviale. Exceptionnellement deux fentes apparaissent (Luschka), avec formation d'un disque interarticulaire. Enfin, notamment chez les sujets âgés, les deux cartilages en question sont complètement soudés l'un à l'autre.

D) **Ligaments crico-corniculés.** — En disséquant avec précaution la muqueuse qui recouvre le muscle aryténoïdien, on constate assez facilement dans sa couche profonde deux tractus fibreux qui partent respectivement du sommet des cartilages de Santorini, se dirigent en bas en convergeant l'un vers l'autre et se réunissent bientôt en un cordon aplati unique qui va se fixer sur le milieu du bord supérieur de la plaque du cartilage cricoïde.

Ces petits *ligaments crico-corniculés* sont connus aussi sous le nom de *ligaments crico-santoriniens* ou, ensemble, sous celui de *ligament jugal*. Ils sont souvent assez mal délimités, peu distincts des fibres conjonctives et élastiques qui doublent en cette région la muqueuse pharyngienne. C'est au point de rencontre des deux faisceaux ligamenteux supérieurs qu'on trouve le nodule cartilagineux interaryténoïdien (fig. 226 et 227).

E) **Ligament thyro-épiglottique.** — Du sommet du cartilage épiglottique part un cordon plus ou moins épais, résistant et élastique, qui va se fixer sur la face postérieure de l'angle du cartilage thyroïde, au-dessous du fond de l'incisure (fig. 226). Ce *ligament thyro-épiglottique* est, dans sa partie supérieure, séparé du ligament thyro-hyoïdien moyen par la graisse qui remplit l'espace thyro-hyo-épiglottique. En bas il se continue en partie avec le substratum élastique des cordes vocales supérieures, et s'arrête juste au-dessus de l'insertion des cordes vocales inférieures. Sur les côtés il se rattache à la membrane élastique (voy. plus loin). Sa face postérieure est recouverte par la muqueuse laryngée qui lui adhère intimement.

F) **Membrane crico-thyroïdienne.** — La *membrane crico-thyroïdienne*, appelée encore *ligament crico-thyroïdien moyen* ou *ligament conoïde*, unit, sur la ligne médiane, le cartilage thyroïde au cartilage cricoïde (fig. 224).

On peut la considérer, jusqu'à un certain point, comme une dépendance de la membrane élastique du larynx (voy. plus loin).

Cette membrane, épaisse et résistante, très extensible, s'insère en haut sur le bord inférieur de l'angle du cartilage thyroïde dans une étendue de 5 à 8 millimètres, puis elle descend en s'élargissant et se fixe sur le bord supérieur de l'arc du cricoïde. Ses bords latéraux se replient en arrière pour se continuer de part et d'autre avec la partie sous-glottique de la membrane élastique du larynx. Sa face antérieure est percée d'orifices qui livrent passage à des artérioles et à des veinules. Sur les côtés et en bas elle est recouverte par les muscles crico-thyroïdiens.

Les ligaments que nous avons étudiés jusqu'alors possèdent une autonomie complète, du moins pour la plupart d'entre eux. Elle est en tout cas toujours suffisante pour qu'on soit autorisé à les considérer comme des formations distinctes. Il n'en est pas de même de ceux que nous avons à examiner maintenant et qui, sous le nom de ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs, thyro-aryténoïdiens inférieurs, aryténo-épiglottiques, ne sont que des épaississements d'une membrane, la *membrane élastique du larynx*, fixée en divers points aux pièces cartilagineuses.

MEMBRANE ÉLASTIQUE

Décrite pour la première fois par Lauth, la membrane élastique du larynx double partout la muqueuse de cet organe. D'épaisseur variable suivant les régions, elle est constituée essentiellement par des fibres élastiques mélangées à des faisceaux conjonctifs. On peut en certains endroits l'isoler aisément sous la forme d'une lame continue ; ailleurs elle est comme dissociée par les glandes qui la traversent : sa dissection devient alors difficile.

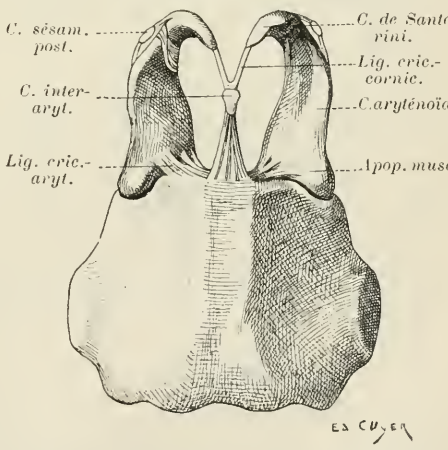

Fig. 227. — Les cartilages cricoïde, aryténoïdes et de Santorini avec leur appareil ligamenteux. Vue postérieure (d'après Luschka).

La membrane élastique, sous-jacente à la muqueuse, suit exactement celle-ci dans tout son parcours. On peut, à l'exemple de Luschka, la subdiviser en trois zones paires correspondantes aux trois étages de la cavité du larynx (fig. 228 et 229).

La *zone inférieure* est la plus épaisse et comprend toute la partie de la membrane située au-dessous et au niveau des cordes vocales inférieures. Les faisceaux qui la composent se fixent en avant au bord inférieur du cartilage thyroïde et à la partie avoisinante de son angle rentrant, depuis ce bord jusqu'à l'extrémité antérieure des cordes vocales. De là ils se dirigent en arrière et vont s'attacher au bord supérieur de l'arc du cartilage cricoïde, à la pointe

et à la face interne de l'apophyse vocale du cartilage aryténoïde. Dans leur ensemble ces faisceaux figurent une lame en forme de gouttière dont la concavité, tournée en dehors, loge les muscles crico-aryténoïdien et thyro-aryténoïdiens.

La *zone moyenne* correspond à toute l'étendue des ventricules de Morgagni. Elle est très mince. En bas, elle se continue avec le substratum élastique de la corde vocale inférieure; en haut, après s'être repliée en une sorte de poche moulée sur la cavité ventriculaire, avec celui de la corde vocale supérieure.

La *zone supérieure* est située dans l'épaisseur des replis aryténo-épiglottiques dont elle constitue la charpente. Les faisceaux dont elle est formée et qu'on décrit à part sous le nom de *ligaments aryténo-épiglottiques*, ou de *membrane quadrangulaire*, se perdent en avant sur les bords latéraux du cartilage épiglottique, en arrière s'insèrent sur le bord interne des cartilages aryténoïdes. En bas, ils répondent à la corde vocale supérieure, en haut au bord libre du repli aryténo-épiglottique.

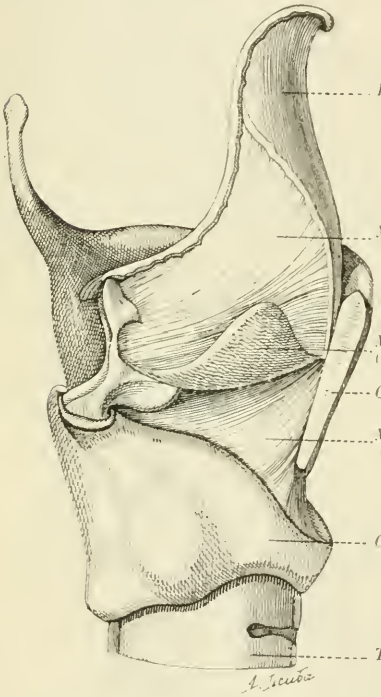

Fig. 228. — La membrane élastique du larynx, vue par sa face externe, après enlèvement de la lame latérale du cartilage thyroïde et des muscles qui la doublent (d'après Luschka).

Ligaments thyro-aryténoïdiens. — Au niveau des cordes vocales, notamment des cordes inférieures, la membrane élastique du larynx est renforcée par des faisceaux tendus d'avant en arrière entre le cartilage thyroïde et les cartilages aryténoïdes, et que l'on peut isoler. Ainsi individualisés ces faisceaux ont reçu le nom de ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs et inférieurs.

Les *ligaments thyro-aryténoïdiens inférieurs*, de beaucoup plus développés que les supérieurs, sont logés dans l'épaisseur du bord libre, tranchant, des cordes vocales inférieures (fig. 213 et 229). Ils sont formés en majeure partie de fibres élastiques parallèles. Insérés en avant, l'un à côté de l'autre, sur la face postérieure du cartilage thyroïde qui présente à cet endroit un épaississement fibreux ou même fibro-cartilagineux, ils se dirigent horizontalement en arrière. C'est dans l'épaisseur de leur extrémité antérieure qu'on trouve le nodule dont il a été question à propos des cartilages et que nous devons décrire ici.

Les *cartilages sésamoïdes antérieurs* se présentent sous l'aspect de petits noyaux blancs ou blanc jaunâtre, qu'on isole sans grande difficulté du tissu fibro-élastique au milieu duquel ils sont plongés. Leur taille est variable mais ne

dépasse pas celle d'un grain de millet; elle est souvent beaucoup plus faible. Ils sont rattachés au cartilage hyalin de l'angle rentrant du cartilage thyroïde par un tissu fibreux fasciculé très dense. Leur nature cartilagineuse a été contestée par un certain nombre d'auteurs (Henle, Verson, Krause, Grützner, Kanthack, etc.); mais il ne paraît pas douteux, d'après les observations de Gerhardt, Luschka, Frænkel, dont nous avons pu vérifier l'exactitude, que dans la plupart des cas, sinon dans tous, au milieu du feutrage de fibres élastiques mélangées à de rares fibres conjonctives qui constitue ces nodules, on trouve des cellules de nature indiscutablement cartilagineuse. On y rencontre également quelques fins vaisseaux.

Arrivées en arrière sur l'apophyse vocale du cartilage aryténoïde, la plupart des fibres du ligament thyro-aryténoïdien inférieur se fixent sur elle ou plutôt se continuent avec elle. En effet, cette apophyse n'est pas composée de cartilage hyalin, comme le corps même du cartilage aryténoïde, mais de cartilage réticulé. Il y a donc continuité de substance entre le ligament et l'apophyse avec une transformation du premier semblable à celle qu'il subit localement en avant au niveau des cartilages sésamoïdes antérieurs.

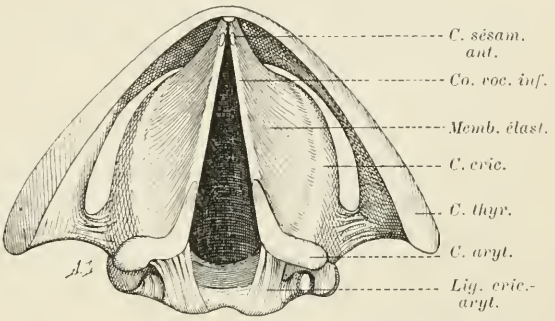

Fig. 229. — Segment inférieur de la membrane élastique du larynx, vu d'en haut (d'après Luschka).

Les autres fibres vont se fixer sur le bord antérieur de l'apophyse vocale; d'autres enfin se prolongent en arrière sur sa face interne et plus loin même jusque sur la face antérieure du cartilage cricoïde.

En somme, le ligament thyro-aryténoïdien présente sur les divers points de son parcours une structure différente; et comme il constitue l'un des éléments essentiels de la corde vocale inférieure, on peut, avec Frænkel, se baser sur ces modifications pour diviser celle-ci en plusieurs zones : une zone antérieure ou zone *sésamoïdienne* (*pars sesamoïdea* de Frænkel); une zone moyenne ou *libre* (*pars libera*) et une zone postérieure ou *aryténoïdienne* (*pars ad processum*).

La forme du ligament thyro-aryténoïdien inférieur est celle d'un prisme triangulaire à trois faces dont on apprécie bien les connexions sur des coupes perpendiculaires à sa direction. L'une des faces, supérieure, correspond à l'entrée du ventricule; l'autre, interne, verticale ou légèrement oblique en bas et en dehors, limite l'espace glottique. Ces deux faces sont recouvertes directement par la muqueuse qui leur adhère étroitement. La troisième face, externe, répond au muscle thyro-aryténoïdien. Des trois angles, l'inférieur et le supéro-externe se continuent insensiblement avec la membrane élastique; le supéro-interne, saillant, est plus ou moins mousse.

Les *ligaments thyro-aryténoïdiens supérieurs*, constitués comme les ligaments inférieurs, mais beaucoup plus minces, sont sous-jacents à la muqueuse

des cordes vocales supérieures. Généralement leur partie antérieure, dans le voisinage du cartilage thyroïde, et leur partie postérieure seules peuvent être isolées par la dissection sous la forme d'un cordon compact. Leur partie moyenne, étant dissociée par les nombreuses glandes qui occupent la région, est très mal délimitée.

En avant, ces ligaments s'attachent à la face interne de l'angle thyroïdien au-dessus du point où s'insèrent les précédents, à côté du ligament thyro-épiglottique. En arrière, ils se fixent au cartilage aryténoïde, surtout au niveau de la fossette hémisphérique. Un certain nombre de leurs fibres se recourbent en bas pour se perdre dans le périchondre de la face interne de l'apophyse vocale. Quelques-unes se prolongent dans le ligament de la corde vocale inférieure. De part et d'autre de la corde vocale supérieure, ils se continuent sans ligne de démarcation tranchée avec la membrane élastique, c'est-à-dire en haut avec la portion de celle-ci qui correspond aux replis aryténo-épiglottiques, en bas avec celle qui revêt le ventricule de Morgagni.

C. — MUSCLES DU LARYNX.

Les muscles du larynx doivent être partagés en deux catégories. La première comprend des muscles, muscles extrinsèques, qui prennent seulement sur lui des insertions partielles et appartiennent essentiellement à des organes voisins. Tels, par exemple, certains muscles du pharynx, de la langue et du cou. L'origine du larynx rend compte des rapports que cet organe contracte avec la musculature du tube digestif.

La deuxième catégorie est représentée par des muscles qui ont toutes leurs insertions sur les pièces squelettiques du larynx et, par suite, n'exercent leur action que sur elles. Ce sont les *muscles propres* ou *intrinsèques*, les seuls dont nous ayons à nous occuper ici.

On peut diviser ces muscles en plusieurs groupes, en se basant à la fois sur leur répartition et sur leur mode d'action. Tous, en effet, en se contractant, modifient directement ou indirectement l'état et la situation des cordes vocales, les tendent ou les relâchent et surtout les rapprochent ou les écartent l'une de l'autre, c'est-à-dire élargissent ou rétrécissent la fente glottique. A ces divers mouvements correspondent naturellement des groupes spéciaux de muscles. On distingue un groupe de *muscles dilatateurs* et un groupe de *muscles constricteurs* dont l'ensemble constitue le sphincter du larynx.

Indépendamment de ces deux groupes il en existe un troisième représenté par deux muscles : les muscles crico-thyroïdiens. Ceux-ci ne sont ni dilatateurs ni constricteurs de la glotte et ne font pas partie, à proprement parler, de la musculature spéciale du larynx. Ils doivent être rattachés, à cause de leur origine, au muscle constricteur inférieur du pharynx avec lequel ils forment le sphincter pharyngo-laryngé. Cependant, normalement, ces muscles, ayant perdu toute connexion avec le constricteur du pharynx, sont entrés entièrement au service du larynx et méritent par conséquent d'être décrits, ainsi qu'on le fait d'habitude, avec les muscles de cet organe.

Nous avons à étudier successivement :

1° Les muscles crico-thyroïdiens; 2° le groupe des muscles dilatateurs com-

posé des deux muscles crico-aryténoïdiens postérieurs; 3° le groupe des muscles constricteurs ou le sphincter du larynx. Ce sphincter se décompose en trois muscles latéraux : *a*) les muscles crico-aryténoïdiens latéraux; *b*) les muscles thyro-aryténoïdiens inférieurs; *c*) les muscles thyro-aryténoïdiens supérieurs, et en un muscle postérieur : le muscle interaryténoïdien. Ce dernier seul est impair, tous les autres sont pairs et symétriques, ce qui donne un total de onze muscles.

Nous ferons suivre la description de chacun de ces muscles de renseignements sommaires sur leurs principales variations d'insertion, sur les connexions qu'ils peuvent présenter avec les muscles voisins et enfin sur les faisceaux surnuméraires qui s'y rattachent. Il nous a suffi, pour compléter ainsi l'étude de la musculature du larynx, de puiser dans les mémoires de Henle, Luschka, Gruber, Merkel, Ledouble et surtout dans le travail de Fürbringer, le plus important et le plus documenté qui existe actuellement sur la question.

Les muscles du larynx, notamment les faisceaux du sphincter, se caractérisent par une variabilité extrême. On trouve toujours d'un sujet à l'autre des dispositions différentes, à des degrés divers. Un certain nombre de faisceaux musculaires que nous décrirons comme surnuméraires ne méritent pas, à vrai dire, cette épithète, car leur présence s'observe plus fréquemment que leur absence. Il nous a cependant paru plus convenable de les placer à part pour pouvoir présenter le muscle dont ils dérivent dans son état le plus simple.

1. **Muscle crico-thyroïdien** (fig. 230 et 231). — Les faisceaux d'origine du muscle crico-thyroïdien se fixent sur toute la face antéro-latérale du cartilage cricoïde, dans toute sa hauteur. En avant, ils n'atteignent ordinairement pas la ligne médiane, de sorte que les deux muscles restent séparés par un intervalle plus ou moins considérable, mais plus large en haut qu'en bas. En arrière, ils s'arrêtent à une certaine distance du bord postérieur de l'arc. Nées de toute cette surface, les fibres musculaires se dirigent vers le cartilage thyroïde. Les plus internes sont presque verticales; les plus externes, en même temps inférieures, sont au contraire à peu près horizontales; les moyennes enfin affectent une direction intermédiaire, oblique en haut, en arrière et en dehors. Elles vont s'attacher au bord inférieur de la plaque latérale du thyroïde et à sa face interne dans une étendue variable. Les faisceaux externes s'insèrent sur le bord antérieur de la corne inférieure du thyroïde et, en arrière du tubercule inférieur de ce cartilage, empiètent sur sa face externe.

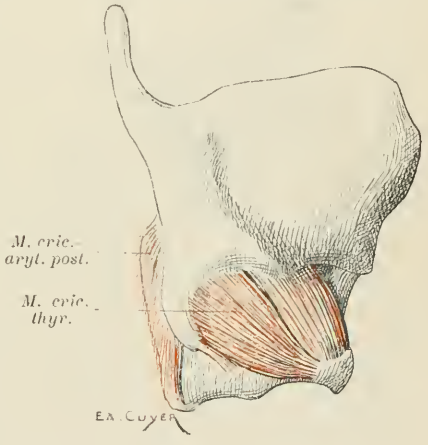

Fig. 230. — Muscle crico-thyroïdien. Face externe.

Tel est, dans la majorité des cas, l'état sous lequel se présente le muscle crico-thyroïdien. Il n'est cependant pas très rare de rencontrer des dispositions

différentes que certains auteurs ont même voulu considérer comme habituelles. Ainsi on observe la division du muscle en plusieurs faisceaux ou couches (Tourtual en distinguait quatre), le plus souvent deux : une couche superficielle formée surtout de fibres longitudinales (*muscle crico-thyroïdien droit* de Henle) et une couche profonde, partiellement située en dehors de la précédente, de fibres obliques (*muscle crico-thyroïdien oblique* de Henle). On trouve souvent aussi une disposition penniforme due à l'existence d'une cloison tendineuse oblique en haut, en arrière et en dehors qui sépare le muscle en deux parties différemment orientées.

Variations. — Les deux muscles crico-thyroïdiens, habituellement séparés l'un de l'autre par un intervalle assez large, peuvent, leurs insertions se rapprochant de la ligne médiane, se juxtaposer par leur bord interne, soit dans une partie, soit dans la totalité de leur hauteur.

On a observé leur union par une bandelette tendineuse ou par un faisceau musculaire, et même leur entre-croisement total (Gruber). En général, ils sont plus rapprochés chez l'enfant que chez l'adulte.

Les faisceaux profonds qui s'attachent à la face interne de la lame latérale du cartilage thyroïde peuvent s'élever très haut, parfois jusqu'à l'union de son tiers inférieur avec son tiers moyen.

Union avec les muscles voisins. — Nous savons déjà que les deux muscles crico-thyroïdiens peuvent s'unir l'un à l'autre. On connaît, en outre, des cas d'union de ces muscles par des faisceaux anormaux, soit avec des muscles extrinsèques (constricteur inférieur du pharynx, muscle sterno-thyroïdien et muscle thyro-hyoïdien), soit avec des muscles propres du larynx : muscles crico-thyroïdien postérieur, inter-aryténoïdien et thyro-aryténoïdien. Ces dernières anomalies sont d'ailleurs très rares.

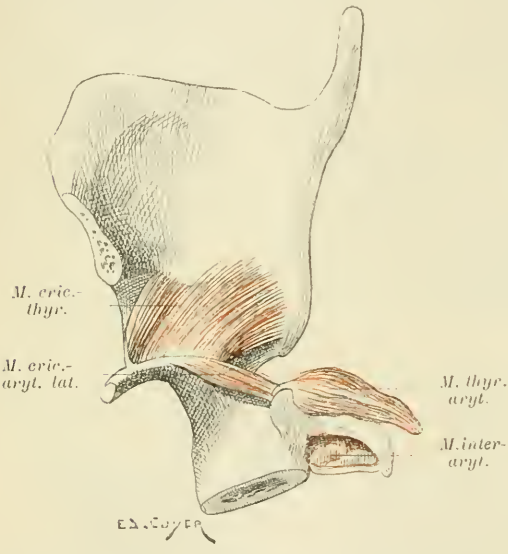

Fig. 231. — Dessin montrant le muscle crico-thyroïdien par sa face interne et le muscle crico-aryténoïdien latéral par son bord supérieur.

Le cartilage cricoïde, scié sur la ligne médiane, a été attiré en dedans et en bas.

Faisceaux surnuméraires. — Indépendamment des faisceaux anormaux dont il vient d'être question, il en est d'autres qui se rattachent au muscle crico-thyroïdien et dont voici la description sommaire.

Muscle thyro-trachéal. — Faisceau détaché du bord interne du crico-thyroïdien et allant s'insérer en bas sur l'un des anneaux de la trachée en passant en arrière du corps thyroïde (décrit pour la première fois par Gruber).

Muscle élévateur profond de la glande thyroïde. — Assez fréquent, unilatéral ou plus rarement bilatéral; va du bord interne du muscle crico-thyroïdien au corps thyroïde.

Muscle crico-trachéal (Macalister). — Languette musculaire fixée, d'une part au bord inférieur de l'arc du cartilage cricoïde, au-dessous du crico-thyroïdien, et d'autre part au 3e anneau de la trachée.

Muscle thyroïdien transverse (Gruber). — Petit faisceau anormal très rare, tantôt impair, tantôt pair, inséré par ses deux extrémités au bord inférieur du cartilage thyroïde.

Action. — Le mode d'action des muscles crico-thyroïdiens a été apprécié de diverses manières. On peut, en effet, considérer qu'ils prennent leur point fixe soit sur le cartilage cricoïde, soit sur le cartilage thyroïde. Dans le premier cas, leur contraction attire en avant,

et surtout en bas, le cartilage thyroïde, qui bascule autour d'un axe horizontal passant par les deux articulations crico-thyroïdiennes. Les cordes vocales se trouvent entraînées dans le même sens et se tendent en s'allongeant, puisque leurs extrémités postérieures, fixées aux cartilages aryténoïdes que ce mouvement ne déplace pas, restent en place tandis que leurs extrémités antérieures sont attirées en avant et en bas.

Si, au contraire, les muscles crico-thyroïdiens prennent leur point d'appui sur le cartilage thyroïde fixé au préalable par les muscles thyroïdiens et pharyngiens, le cartilage cricoïde est attiré en arrière et en haut. Les cartilages aryténoïdes se déplacent dans la même direction ainsi que les extrémités postérieures des cordes vocales. Celles-ci se trouvent donc allongées, par conséquent tendues.

Dans les deux cas, la contraction des muscles thyroïdiens a donc pour résultat essentiel de tendre les cordes vocales, condition indispensable pour qu'elles puissent vibrer. De plus, elle diminue la hauteur de l'espace sous-glottique, puisque les deux cartilages qui le circonscrivent se rapprochent l'un de l'autre.

La paralysie de ces muscles (par section du nerf laryngé supérieur qui les innerve) entraîne une raucité de la voix qui disparaît quand, par un moyen quelconque, on rend aux cordes vocales le degré de tension nécessaire.

II. **Muscle crico-aryténoïdien postérieur** (fig. 235). — Epais et de forme triangulaire, ces muscles recouvrent les régions latérales de la face postérieure du cartilage cricoïde, séparés l'un de l'autre par la crête médiane. Ils ne s'insèrent pas sur toute l'étendue de ces régions mais seulement sur leur moitié inférieure et, en dedans, le long de la crête. De ces points d'insertion les fibres musculaires convergent en haut et en dehors, les supérieures affectant une direction sensiblement horizontale, les inférieures et externes un trajet presque vertical ; se ramassent en un faisceau assez épais qui recouvre la face postérieure de la mince capsule articulaire crico-aryténoïdienne et se fixent enfin par un tendon très court au bord postéro-latéral de l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde.

Variations. — Le muscle crico-aryténoïdien postérieur peut être divisé en deux parties : une interne, qui représente la masse principale du muscle, et une externe qui, ou bien va s'insérer, comme la précédente, à l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde, ou bien se fixe à la face interne du cartilage thyroïde ; ou bien enfin s'attache à la corne inférieure de ce cartilage (muscle crico-thyroïdien postérieur. Voy. plus loin).

Union avec les muscles voisins. — Il n'est pas rare d'observer des fibres qui unissent le muscle crico-aryténoïdien postérieur avec le muscle crico-aryténoïdien latéral ou avec le muscle thyro-aryténoïdien superficiel (descendant), au niveau de leurs insertions à l'apophyse musculaire.

Faisceaux surnuméraires. — *Muscle crico-thyroïdien postérieur* ou *muscle cérato-cricoïdien.* — Ce petit muscle, relativement fréquent (21,8 pour 100 d'après Turner, 25 pour 100 selon Patruban), et plus souvent unilatéral, s'insère, d'une part, au-dessous du bord inférieur du muscle crico-aryténoïdien postérieur sur la plaque du cartilage cricoïde, et, d'autre part, au bord postérieur de la corne inférieure du cartilage thyroïde. Il est quelquefois en partie fusionné avec le muscle crico-aryténoïdien postérieur.

Muscle thyro-aryténoïdien postérieur ou *muscle cérato-aryténoïdien* (Gruber). — Faisceau anormal plus rare que le précédent, étendu du bord postérieur de la corne inférieure du cartilage thyroïde au bord externe de l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde, où il se fixe à côté du muscle crico-aryténoïdien postérieur.

Action. — En prenant leur point fixe sur le cartilage cricoïde, les muscles crico-aryténoïdiens postérieurs, lorsqu'ils se contractent, font pivoter de dedans en dehors les cartilages aryténoïdes en attirant en dedans, en arrière et en bas, leur apophyse musculaire. Les apophyses vocales, avec les cordes vocales inférieures qui leur font suite, sont déplacées en sens inverse, c'est-à-dire en dehors et en haut. La fente glottique se trouve donc élargie et élevée. La paralysie de ces muscles a pour conséquence l'angoisse respiratoire et peut être suivie de la mort ; elle n'a pour ainsi dire pas d'influence sur la phonation.

Sphincter du larynx. — Dans les premiers stades de son développement le sphincter du larynx se présente sous la forme d'un anneau complet et

ininterrompu qui entoure la cavité de cet organe (Strazza, Kanthack). Cette disposition rappelle absolument celle que l'on a décrite chez les Amphibiens et les Reptiles. Plus tard, par suite de la différenciation et de l'accroissement des ébauches cartilagineuses, notamment des cartilages aryténoïdes, ce muscle annulaire se trouve décomposé en plusieurs portions qui prennent sur elles leurs insertions. C'est ainsi qu'on observe alors : un muscle postérieur compris entre les deux cartilages aryténoïdes : c'est le muscle interaryténoïdien ; et deux muscles latéraux, symétriques, étendus entre le cartilage cricoïde et les lames latérales du cartilage thyroïde d'une part, et les cartilages aryténoïdes d'autre part : ce sont les muscles crico-thyro-aryténoïdiens, qui se subdivisent à leur tour en muscles crico-aryténoïdiens latéraux et muscles thyro-aryténoïdiens (fig. 232).

Chez l'adulte cependant ces groupes de muscles ne sont pas complètement indépendants les uns des autres, mais se relient par des fibres musculaires superficielles. Il y a chez lui un sphincter discontinu profond, et un sphincter continu superficiel. Ce dernier pourrait, à première vue, être considéré comme l'homologue du sphincter des Amphibiens ou des Reptiles et du sphincter de la période embryonnaire. Il paraît démontré que cette conception est inexacte et que le muscle annulaire superficiel est une formation secondaire. Fürbringer l'a prouvé par ses dissections et ses statistiques. L'étude d'embryons humains montre de son côté que, pendant un certain temps, les muscles crico-thyro-aryténoïdiens sont absolument indépendants du muscle interaryténoïdien et n'échangent avec lui aucune fibre. Ce n'est qu'à partir d'une certaine époque (embryon de 48 millimètres) que l'on peut constater l'existence de fibres musculaires plus superficielles que les anciennes, établissant l'union de ces deux muscles. Dans la suite elles deviennent de plus en plus abondantes.

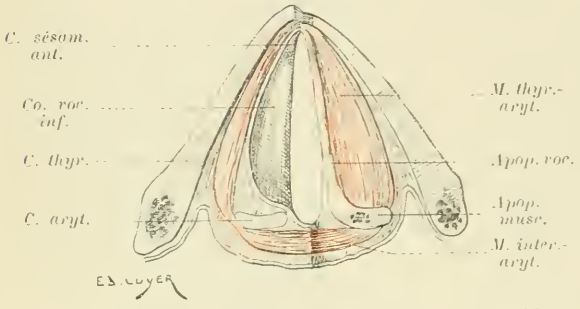

Fig. 232. — Le sphincter du larynx, dans son ensemble, sur une coupe horizontale.

A droite la coupe passe plus bas qu'à gauche, dans la corde vocale inférieure. A gauche on voit la continuité de l'interaryténoïdien avec le thyro-aryténoïde. A remarquer la forme du cartilage aryténoïde.

III. **Muscle crico-aryténoïdien latéral** (fig. 231, 233 et 234). — Le muscle crico-aryténoïdien latéral, court et assez épais, présente une forme triangulaire. Il s'insère sur la partie postéro-latérale, élargie en facette, du bord supérieur de l'arc du cartilage cricoïde, dans toute l'étendue comprise entre le bord externe de la membrane crico-thyroïdienne et la limite postérieure du muscle crico-thyroïdien, ou même plus en arrière.

Ses fibres, inclinées en haut et en arrière, suivant l'obliquité du bord supérieur de l'arc cricoïdien, vont se fixer sur la face antéro-externe de l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde, en avant de l'insertion du muscle aryténoïdien postérieur.

Variations. — Anormalement ce muscle est partagé en un faisceau inférieur, qui s'attache à l'apophyse musculaire, et un faisceau supérieur, moins important, qui s'insère au-dessus de cette apophyse sur le bord externe du cartilage aryténoïde.

Très souvent il est renforcé par des fibres qui se fixent dans une étendue plus ou moins considérable sur la membrane élastique du larynx, au voisinage du cartilage cricoïde et du ligament crico-thyroïdien (*muscle syndesmo-aryténoïdien*).

Union avec les muscles voisins. — La fusion du muscle crico-aryténoïdien latéral avec le muscle thyro-aryténoïdien inférieur est très fréquente. Tantôt un interstice cellulaire les sépare, tantôt la fusion est complète et l'on a sous les yeux un muscle crico - thyro - aryténoïdien (Disse, Kanthack).

On a vu également le muscle crico-aryténoïdien latéral partiellement uni au muscle thyro-aryténoïdien supérieur au voisinage de ses insertions aryténoïdiennes. Il échange aussi très fréquemment des fibres avec les interaryténoïdiens, oblique ou transverse.

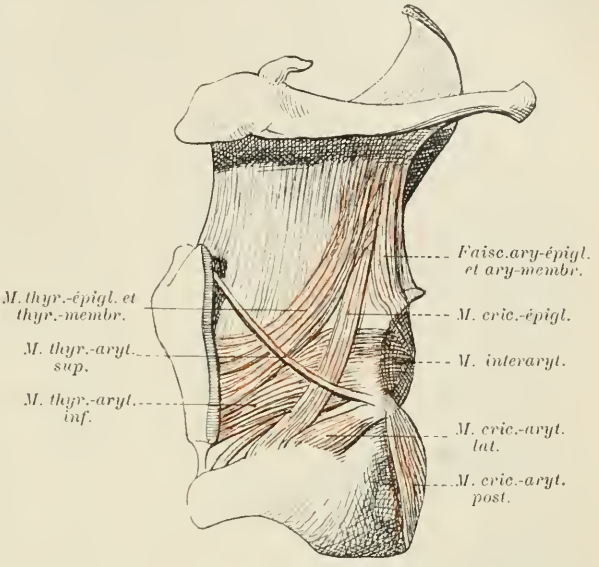

Fig. 233. — Le sphincter du larynx; disséqué par sa face externe après enlèvement de presque toute la lame latérale gauche du cartilage thyroïde.

Faisceaux surnuméraires. — *Muscle crico-membraneux* et *muscle crico-épiglottique*. — Sous ce nom on décrit de petits faisceaux qui se détachent du bord supérieur du muscle crico-aryténoïdien latéral, s'inclinent en haut et en arrière en décrivant une courbe à concavité antéro-supérieure et, recouverts généralement par le muscle thyro-aryténoïdien supérieur, vont se terminer sur la membrane quadrangulaire ou sur l'épiglotte.

Muscle crico-thyroïdien latéral interne. — Il est formé, comme les précédents, par des fibres ascendantes qui vont se réunir au muscle thyro-aryténoïdien descendant, suivent son trajet vers le cartilage thyroïde et se fixent sur la partie supérieure de celui-ci.

Action. — La contraction des muscles crico-aryténoïdiens latéraux a pour résultat un mouvement de rotation de dehors en dedans des cartilages aryténoïdes. Leur apophyse musculaire se porte en avant et un peu en dehors, et les apophyses vocales se déplacent en dedans et légèrement en arrière. Par suite, les cordes vocales se trouvent rapprochées du plan médian; la fente glottique est rétrécie.

IV. **Muscle thyro-aryténoïdien inférieur** (fig. 232, 233 et 234). — Le muscle thyro-aryténoïdien inférieur est un muscle large et épais qui s'insère en avant dans le voisinage de la ligne médiane et sur une certaine étendue en dehors d'elle : sur la moitié inférieure de l'angle rentrant du cartilage thyroïde et sur le bord inférieur de ce cartilage dans une étendue variable; le plus souvent aussi sur la partie adjacente du ligament crico-thyroïdien et de la membrane élastique; enfin quelquefois sur le bord supérieur voisin du cartilage cricoïde. En arrière, ses fibres s'attachent sur toute la fossette inférieure de la face antéro-externe du cartilage aryténoïde, sur le bord externe de ce cartilage, à la pointe et à la face inférieure de son apophyse vocale.

Les faisceaux de cette masse musculaire peuvent être partagés en plusieurs groupes qui diffèrent seulement par leur situation et par l'orientation de leurs fibres constitutives, mais ne peuvent être séparés les uns des autres, si ce n'est artificiellement, car ils échangent constamment des fibres et aucun interstice cellulaire continu ne les isole. On peut distinguer : 1° une couche externe, ou superficielle, de fibres obliquement ascendantes qui, généralement, vont se perdre en partie dans l'épaisseur des replis aryténo-épiglottiques; 2° une couche profonde, interne, de fibres antéro-postérieures, située dans l'épaisseur des cordes vocales (*muscle vocal*). Certains auteurs ont décrit en outre une couche moyenne.

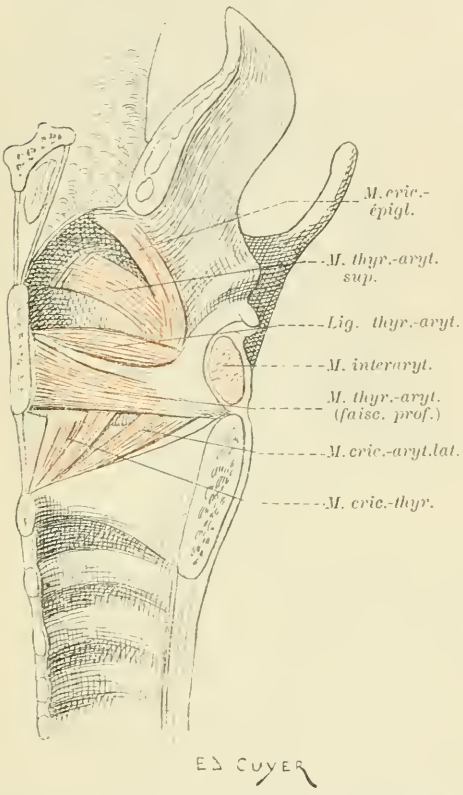

Fig. 234. — Le sphincter du larynx (moitié droite), disséqué par sa face interne après enlèvement de la muqueuse.

Couche externe. — Pour l'apercevoir il faut sectionner le cartilage thyroïde un peu en dehors de la ligne médiane et, du même côté, rabattre la lame latérale en rasant soigneusement sa face profonde avec le scalpel. Ce mode de préparation convient aussi pour mettre en évidence le crico-aryténoïdien latéral. Il rend bien compte de la disposition de tous les muscles qui viennent converger sur l'apophyse musculaire et le bord externe du cartilage aryténoïde. On n'a plus alors qu'à enlever le tissu cellulaire graisseux qui recouvre la région pour apercevoir le muscle thyro-aryténoïdien par sa face externe.

Couche interne. — Cette couche étant logée dans l'épaisseur des cordes vocales inférieures qu'elle constitue en majeure partie, il faut la disséquer sur une moitié de larynx en enlevant la muqueuse qui tapisse la face interne et la face ventriculaire de la corde vocale (fig. 234). Pour bien apprécier sa forme on doit aussi pratiquer des coupes frontales, de préférence sur des larynx durcis. On constate alors que cette couche thyro-aryténoïdienne interne a la forme d'un prisme triangulaire, comme la corde vocale qu'elle remplit (fig. 210). Ses fibres sont en majeure partie dirigées horizontalement d'avant en arrière, et ne s'unissent pas avec les tractus élastiques du ligament thyro-aryténoïdien. Un certain nombre d'entre elles cependant, mais ce fait n'a pu être mis hors de doute que par l'étude de coupes microscopiques, s'insèrent réellement sur ce ligament (Jacobson). Au lieu d'être antéro-postérieures, elles sont obliques en

dedans et en avant, et s'attachent sur lui avant d'atteindre le cartilage thyroïde.

Variations. — L'étendue des insertions thyroïdiennes du muscle thyro-aryténoïdien inférieur est des plus variables. Elles occupent habituellement le tiers ou les deux cinquièmes inférieurs du cartilage. De plus, on a décrit des faisceaux d'origine aberrants qui s'insèrent sur le cartilage thyroïde, tantôt à proximité de son bord postérieur, tantôt dans la région inférieure de sa face interne, tantôt enfin à la base de la corne inférieure.

Les fibres qui se fixent à la membrane élastique, considérées par certains auteurs comme formant un muscle indépendant (*muscle syndesmo-aryténoïdien*), peuvent faire défaut, provenir seulement de la partie de cette membrane immédiatement adjacente au cartilage thyroïde ou s'étendre assez loin.

Dans certains cas, quelques fibres s'insèrent sur le bord supérieur du cartilage cricoïde.

Union avec les muscles voisins. — Nous connaissons déjà les rapports que le muscle thyro-aryténoïdien peut contracter avec le muscle crico-aryténoïdien latéral. C'est surtout avec les interaryténoïdiens, oblique ou transverse, que le thyro-aryténoïdien superficiel échange fréquemment (on pourrait presque dire normalement) des fibres qui contournent le bord externe du cartilage aryténoïde et vont se fixer à l'apophyse musculaire ou au bord externe du cartilage aryténoïde du côté opposé (*muscle thyro-aryténoïdien oblique* de Santorini).

Les faisceaux superficiels du thyro-aryténoïdien présentent également souvent des connexions avec le muscle thyro-aryténoïdien supérieur. Ou bien les deux muscles se rejoignent au niveau de leurs insertions au cartilage thyroïde, mais restent distincts dans le reste de leur trajet; ou bien ils se juxtaposent dans toute leur étendue (*muscle thyro-aryténoïdien unique*); ou bien les fibres ascendantes du thyro-aryténoïdien inférieur se continuant en partie avec des fibres descendantes du muscle thyro-aryténoïdien supérieur, il en résulte la formation d'un faisceau curviligne qui s'insère par ses deux extrémités au cartilage thyroïde (*muscle sous-thyroïdien*).

Faisceaux surnuméraires. — *Muscle thyro-membraneux* et *muscle thyro-épiglottique inférieur.* — Ces petits muscles sont si fréquents qu'ils peuvent être considérés comme normaux. Ils sont constitués par des fibres ascendantes de la couche superficielle du muscle thyro-aryténoïdien inférieur qui, recouvertes en partie par le muscle thyro-aryténoïdien supérieur, vont se perdre dans la membrane quadrangulaire ou sur les bords latéraux du cartilage épiglottique. Ces fibres thyro-membraneuses ou thyro-épiglottiques s'associent avec les fibres crico-épiglottiques et membraneuses ou ary-épiglottiques et membraneuses.

Muscle ventriculaire, muscle de la corde vocale supérieure (Rüdinger, Simanowsky, Kanthack). — Ce muscle, d'après Rüdinger, est presque constant. C'est un faisceau aplati, épais de 1 à 2 millimètres, situé dans l'épaisseur de la corde vocale supérieure, au-dessous de la muqueuse. Il répond, par conséquent, à la paroi interne du ventricule de Morgagni. En arrière, il s'attache sur l'angle antéro-latéral du cartilage aryténoïde, à côté du muscle thyro-aryténoïdien inférieur; en avant, il atteint le bord latéral du cartilage épiglottique et s'y termine. Kanthack considère ce faisceau comme dépendant de la portion supérieure du muscle thyro-aryténoïdien inférieur.

Muscle thyro-corniculé. — Petit faisceau aberrant du muscle thyro-aryténoïdien superficiel, qui va s'insérer à la face postérieure du cartilage de Santorini.

Muscle thyro-cunéiforme. — Fibres de la couche moyenne du muscle thyro-aryténoïdien inférieur, qui se fixent sur le cartilage de Morgagni.

Comme on le voit par ce qui précède, toutes les variations qui affectent le muscle thyro-aryténoïdien inférieur n'intéressent que sa couche superficielle. Sa couche profonde, à part des différences de volume, conserve partout les mêmes caractères et les mêmes connexions, fixité qui s'explique assez par sa situation.

Action. — Par l'ensemble de ses fibres le muscle thyro-aryténoïdien inférieur est constricteur de la glotte. Il agit à peu près dans le même sens que le crico-aryténoïdien latéral. De plus, par ses faisceaux superficiels, membraneux et épiglottiques, il contribue à modifier la situation des replis aryténo-épiglottiques et de l'épiglotte, c'est-à-dire des parois du vestibule du larynx, et par conséquent la forme de cette cavité. Les faisceaux profonds ont une action toute spéciale. Ils sont tenseurs des cordes vocales, et cette tension se fait de deux manières. Le muscle, en se contractant, augmente de consistance et d'élasticité, la corde vocale se trouve en quelque sorte gonflée. En outre, les fibres qui s'insèrent directement sur le ligament élastique tendent, en se raccourcissant, toute la partie de ce ligament située en avant d'elles.

V. **Muscle thyro-aryténoïdien supérieur** (fig. 233 et 234). — Ce muscle n'est pas constant et quelques auteurs le considèrent seulement comme une simple variété, mais on le trouve chez la majorité des sujets. Son degré de développement est d'ailleurs extrêmement variable. Il se fixe à la partie supérieure de l'angle rentrant du cartilage thyroïde, descend ensuite en arrière et en bas, au-dessus (en dehors) du muscle thyro-aryténoïdien inférieur et va s'insérer à l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde. Ses fibres ont une direction à peu près perpendiculaire à celle des fibres superficielles du muscle thyro-aryténoïdien inférieur.

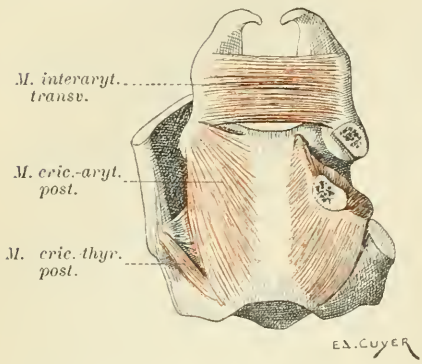

Fig. 235. — Les muscles crico-aryténoïdiens postérieurs et le muscle interaryténoïdien transverse (l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde droit a été coupée et rabattue en bas avec le tendon du muscle crico-aryténoïdien postérieur). (Imité de Luschka.)

Variations. — Le muscle thyro-aryténoïdien supérieur s'attache ordinairement dans le tiers supérieur de l'angle rentrant du cartilage thyroïde, mais il peut se fixer aussi beaucoup plus bas, rejoindre alors le thyro-aryténoïdien inférieur, surtout si les insertions de celui-ci remontent plus haut que d'habitude. Il reçoit quelquefois des fibres qui émanent de la face interne des lames thyroïdiennes.

Connexions avec les muscles voisins. — Il peut être dissocié en bandelettes qui s'enchevêtrent avec les faisceaux du muscle thyro-aryténoïdien inférieur. Un certain nombre de fibres se continuent parfois, en contournant le bord externe du cartilage aryténoïde, avec les interaryténoïdiens, oblique ou transverse, pour aller se fixer au cartilage aryténoïde du côté opposé.

Faisceaux surnuméraires. — *Muscle ary-membraneux* et *muscle ary-épiglottique.* — Faisceaux très fréquents, constants même pour certains auteurs, mais très variables dans leur développement. Tantôt ils sont bien distincts du muscle thyro-aryténoïdien supérieur, tantôt ils sont juxtaposés à ce muscle, le long de son bord supérieur. Ils s'attachent sur la membrane quadrangulaire ou sur l'épiglotte et, en bas, vont se fixer au sommet ou au bord externe du cartilage aryténoïde, en se continuant fréquemment à ce niveau avec des fibres de l'interaryténoïdien oblique.

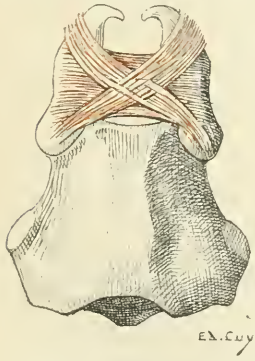

Fig. 236. — Muscle interaryténoïdien, oblique et transverse.

Muscle thyro-membraneux supérieur et *muscle thyro-épiglottique supérieur.* — Cette anomalie, très rare, consiste en une bandelette musculaire grêle qui part du tiers supérieur de l'angle rentrant du cartilage thyroïde et va se perdre sur la membrane quadrangulaire ou le bord du cartilage épiglottique.

VI. **Muscle interaryténoïdien.** — Ce muscle, impair, est situé entre les cartilages aryténoïdes, en arrière d'eux, au-dessous de la muqueuse pharyngienne. Il comprend deux groupes de faisceaux : l'un, superficiel, constitue l'*interaryténoïdien oblique*; l'autre, profond, l'*interaryténoïdien transverse.*

Muscle interaryténoïdien oblique (fig. 236). — Dans les cas typiques l'interaryténoïdien oblique se compose de deux bandelettes obliques qui

s'attachent chacune à la face postérieure de l'apophyse musculaire du cartilage aryténoïde, se dirigent en haut et en dehors, s'entre-croisent et vont s'attacher respectivement à la pointe et à la partie voisine du bord externe du cartilage aryténoïde opposé à celui d'où elles partent. A cet endroit le plus souvent une partie de leurs fibres se continuent, sans prendre d'insertion au cartilage aryténoïde, avec des fibres superficielles du crico-aryténoïdien latéral ou du thyro-aryténoïdien inférieur. D'autres vont se perdre dans le bord libre des replis aryténo-épiglottiques.

Variations. — Ce muscle est soumis à de grandes variations de volume. Ses faisceaux, tantôt larges et épais, tantôt très grêles, sont souvent inégalement développés. L'un d'eux peut faire défaut, mais l'absence complète des deux est rare.

Assez fréquemment quelques-unes des fibres superficielles des faisceaux obliques s'insèrent sur le bord supérieur de la plaque du cartilage cricoïde.

Connexions avec les muscles voisins. — Toujours les faisceaux interaryténoïdiens obliques présentent des relations étroites avec l'interaryténoïdien transverse, grâce à un échange de fibres plus ou moins abondantes. Pour les connexions avec les autres muscles, le lecteur voudra bien se reporter aux différents paragraphes consacrés à ces muscles.

Faisceaux surnuméraires. — *Muscle ary-corniculé* (Luschka, Tourtual). — Petite languette musculaire plus ou moins indépendante, qui va se fixer au bord interne du cartilage de Santorini.

Muscle crico-corniculé. — Très rare. Ce faisceau musculaire s'insère en bas au bord supérieur de la plaque du cartilage cricoïde, près de la ligne médiane, monte verticalement ou obliquement en arrière de l'interaryténoïdien oblique et va s'attacher au cartilage de Santorini.

Muscle interaryténoïdien transverse (fig. 235). — Les fibres de l'interaryténoïdien transverse s'étendent du bord externe de l'un des cartilages aryténoïdes au bord externe du cartilage opposé. Par leur réunion elles forment une lame épaisse, quadrilatère qui, sur les côtés, repose dans la concavité de la face postérieure de ces cartilages et, dans l'intervalle, est recouverte par la muqueuse et les glandes de l'arrière-fond de la cavité du larynx. Le bord supérieur de cette lame n'atteint pas le sommet des cartilages aryténoïdes; son bord inférieur, arrondi et rectiligne comme le précédent, est contigu au bord supérieur de la plaque du cricoïde.

Variations. — Parfois, surtout lorsque l'interaryténoïdien oblique est peu développé ou fait défaut d'un côté ou de l'autre, les fibres les plus superficielles de l'interaryténoïdien transverse sont, en certains endroits, plus ou moins obliques. On a vu ce muscle s'étendre en haut jusqu'aux cartilages corniculés, et en bas jusqu'aux apophyses musculaires.

Pour les connexions avec les muscles interaryténoïdiens obliques, crico-aryténoïdiens latéraux, etc., nous renvoyons à la description de chacun de ces muscles.

Action. — Dans leur ensemble, les fibres de l'interaryténoïdien, en se raccourcissant, rapprochent les deux cartilages aryténoïdes l'un de l'autre, rétrécissent, par conséquent, la fente glottique. Dans ce mouvement, les cartilages aryténoïdes glissent sur les surfaces articulaires cricoïdiennes. Les fibres superficielles que les interaryténoïdiens obliques envoient sur la membrane quadrangulaire et sur l'épiglotte, agissent, comme du reste les autres faisceaux ary-membraneux et ary-épiglottiques, sur les replis aryténo-épiglottiques et l'épiglotte, qu'ils déplacent. Ils sont constricteurs de l'orifice du larynx.

Il nous reste à signaler, pour terminer les muscles du larynx, un faisceau anormal dont la signification est assez obscure et qui a reçu le nom de *muscle ary-corniculé droit.*

Découvert par Luschka, ce muscle a été trouvé par Fürbringer dans la proportion de 31 pour 100. Il est le plus souvent bilatéral et se trouve au côté interne des cartilages aryténoïdes, recouvert en arrière par l'interaryténoïdien transverse. Sa forme est celle d'un petit triangle dont la base, inférieure, se fixe sur le bord interne du cartilage aryténoïde sans atteindre le cartilage cricoïde, et dont le sommet s'attache, par une petite lamelle tendineuse, sur le côté concave du cartilage de Santorini.

NOTES

A. — On compare généralement le cartilage cricoïde à une bague dont le chaton serait tourné en arrière. Il faudrait ajouter qu'il s'agit d'une bague d'une forme exceptionnelle, puisque le chaton est rejeté complètement sur l'un des côtés de l'anneau, au lieu d'être partagé par lui en deux moitiés égales.

B. — Sur les coupes sagittales, on voit très bien que, d'une façon constante, le bord inférieur de l'arc du cartilage cricoïde est situé sur un plan plus élevé que le bord inférieur de la plaque (fig. 202 et 203).

C. — Rambaud et Renault ont, les premiers, montré que : « les deux lames latérales du cartilage thyroïde s'unissent par l'intermédiaire d'un cartilage médian parfaitement circonscrit, le *cartilage vocal*. On l'aperçoit parfaitement en regardant le cartilage par transparence. Cette lame est très marquée chez les jeunes sujets : chez les adultes, dont le cartilage ne présente pas encore de points d'ossification, elle est peut-être un peu moins apparente.... Sa forme est losangique.... Ses bords s'unissent avec les deux lames du thyroïde comme les os du crâne entre eux. »

Décrite ensuite par Halbertsma sous le nom de *lamina mediana*, puis par Henle et Luschka, la *pièce intermédiaire* du cartilage thyroïde ne constitue pas, en réalité, un cartilage

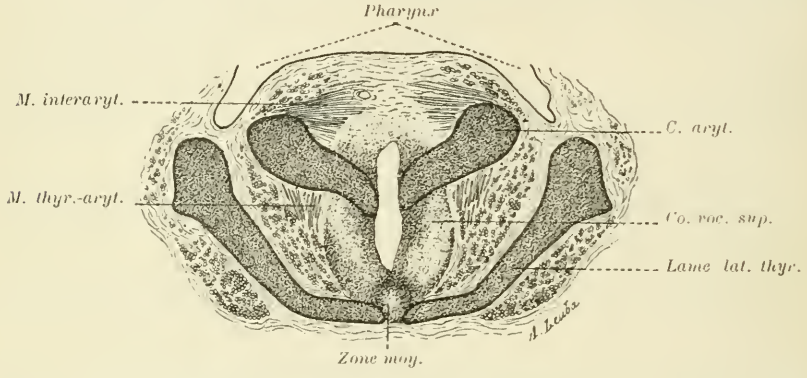

Fig. 237. — Coupe horizontale du larynx d'un embryon humain long de 22 mm., passant par la région des cordes vocales inférieures.

Les lames latérales du cartilage thyroïde sont séparées sur la ligne médiane.

distinct, indépendant des lames latérales. L'étude du développement nous montre qu'elle se forme de la façon suivante.

Le cartilage thyroïde prend naissance aux dépens de deux ébauches latérales primitivement séparées l'une de l'autre dans toute leur hauteur (embryon de 22 millimètres) (fig. 237). Plus tard (embryon de 30 millimètres) ces deux ébauches lamellaires s'unissent bout à bout par leur bord antérieur et successivement en deux endroits distincts : d'abord au-dessus, puis au-dessous de la région des cordes vocales. Elles demeurent écartées dans toute l'étendue qui correspond à celles-ci. Ensuite (de la 10e à la 13e semaine), la bande cellulaire qui les sépare au niveau de la région vocale deviendra cartilagineuse et ainsi leur soudure se trouvera réalisée par un nodule impair médian, le *nodule intermédiaire*. Dans les derniers mois de la vie fœtale, le cartilage thyroïde est formé par une plaque cartilagineuse continue. Aucun indice ne révèle ni l'existence du nodule intermédiaire ni l'indépendance primitive des lames latérales (fig. 238). L'incisure thyroïdienne apparaît après que l'union de celles-ci est réalisée et résulte de ce que les deux lames s'accroissent, indépendamment l'une de l'autre, par apposition de nouvelle substance cartilagineuse sur leur bord supérieur (Kallius).

Immédiatement après la naissance, on constate sur la ligne médiane du cartilage thyroïde, à la hauteur des cordes vocales, un arrangement spécial des cellules cartilagineuses qui répond à la lame intermédiaire des auteurs (fig. 239). Chez l'adulte, celle-ci ne se distingue également des régions latérales que par l'orientation différente de ses éléments constituants (fig. 240).

La pièce intermédiaire *de l'adulte* est donc une *formation secondaire* et résulte du remaniement, dans une région limitée, d'une lame cartilagineuse homogène.

L'existence de la pièce intermédiaire explique, ainsi que l'ont fait voir Rambaud et Renault, pourquoi les fractures verticales du larynx ne se font pas exactement sur la ligne médiane. Elles se produisent en effet latéralement, précisément suivant une ligne qui représenterait l'union de cette pièce avec la lame latérale.

D. — Les deux lames du cartilage thyroïde sont normalement placées symétriquement de chaque côté du plan médian. Cependant, assez souvent l'une d'elles est déviée en dedans dans la totalité ou dans une partie seulement de son étendue, notamment au voisinage de l'échancrure et de la partie supérieure de l'angle. Dans ces conditions, celui-ci est incurvé d'un côté ou de l'autre, et l'une des lames, par son bord antérieur, chevauche sur l'autre. Cette malformation, dont le mécanisme nous échappe, a pour conséquence, à l'intérieur du larynx et du côté correspondant à la déviation, l'aplatissement du ventricule qui se réduit

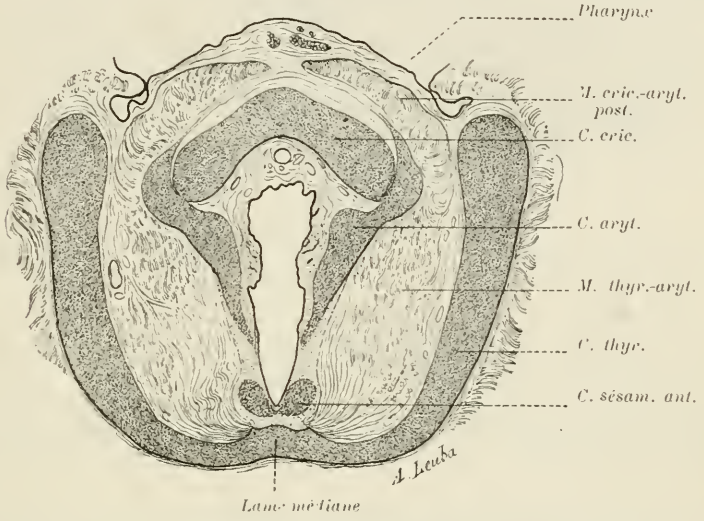

Fig. 238. — Coupe horizontale du larynx d'un fœtus humain de 6 mois 1/2.

Les lames thyroïdiennes sont soudées sans trace de lame intermédiaire (la place de la future lame médiane est indiquée).

à une fossette peu profonde, en même temps la diminution ou même la disparition de la saillie de la corde vocale supérieure. D'après Zuckerkandl, elle serait plus fréquente à gauche qu'à droite et s'observerait presque exclusivement chez l'homme. Elle ne semble pas, d'ailleurs, exercer d'influence sensible sur la phonation.

E. — La forme lamellaire des cartilages aryténoïdes ne se manifeste pas avec une égale évidence chez tous les sujets. Lorsqu'ils sont très développés, leur surface de section (dans la partie supérieure) figure une ellipse allongée transversalement. En d'autres termes, la lame cartilagineuse est épaisse et ses bords sont fortement convexes. De plus, le contour de cette section varie suivant le niveau atteint par le couteau. Par exemple, il peut être triangulaire si celui-ci passe horizontalement par le tubercule qui termine la ligne arquée sur le bord interne.

F. — Le cartilage épiglottique se différencie dans le bourrelet situé au-devant de l'orifice du larynx, seulement après que les bourgeons glandulaires issus de l'épithélium laryngé se sont enfoncés dans l'épaisseur de ce même bourrelet. La formation de cartilage ne pourra se faire, par conséquent, que dans les intervalles des glandes (ou des autres organes, vaisseaux et nerfs, déjà existants), et comme la plupart de celles-ci, s'enfonçant en avant, dépassent la limite antérieure de la zone chondrogène, la lame cartilagineuse sera forcément percée de trous pour le passage des canaux excréteurs mélangés à des acini glandulaires. De simples fossettes logeront les glandes qui se sont développées sans sortir des limites de la région transformée en cartilage.

[A. NICOLAS.]

G. — Ici, comme du reste dans beaucoup d'autres cas, la simple dissection et l'examen macroscopique ne suffisent pas à affirmer l'absence de tout nodule cartilagineux. L'étude microscopique de coupes sériées donne seule une certitude absolue. Or, chaque fois que j'ai employé ce moyen, j'ai trouvé les cartilages de Morgagni alors que souvent la dissection ne me donnait que des résultats douteux. Il conviendrait cependant d'examiner, avant de soutenir catégoriquement leur constance, un nombre suffisamment grand de sujets.

H. — Ces pièces cartilagineuses se différencient longtemps après les autres cartilages du larynx. Si j'en juge d'après les quelques embryons que j'ai pu étudier, les cartilages de Morgagni et les cartilages sésamoïdes postérieurs ne sont reconnaissables, sous la forme de condensations cellulaires bien localisées, que du 5e au 6e mois. Les nodules sésamoïdes antérieurs sont, au contraire, plus précoces. J'ai pu constater leur ébauche déjà chez un embryon de 8 centimètres.

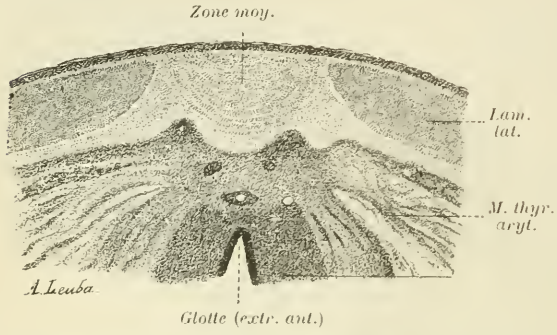

Fig. 239. — Enfant nouveau-né. Coupe horizontale du cartilage thyroïde. Zone moyenne. Agencement des cellules cartilagineuses figurant une pièce intermédiaire.

I. — Le cartilage interaryténoïde est constant et très développé chez différents Mammifères, notamment chez le porc et chez le chien. Il affecte alors des rapports spéciaux avec les cartilages aryténoïdes et avec le muscle interaryténoïdien transverse.

K. — L'absence de l'une des grandes cornes, plus rarement des deux, est une anomalie relativement fréquente. D'après Schultze, elle s'observerait plus souvent à gauche qu'à droite. Hyrtl a prétendu que, dans ces cas, le corpuscule triticé du côté correspondant était toujours plus long, mais Schultze a rapporté plusieurs observations d'absence simultanée de la corne et du corpuscule. D'ailleurs, la grande corne peut alors être remplacée par une pièce cartilagineuse indépendante reliée à l'os hyoïde, d'une part, et au cartilage thyroïde, d'autre part, par un cordon ligamenteux.

L. — Les lames latérales du cartilage thyroïde sont parfois, chez les 2/5 des sujets (Gruber), perforées, au voisinage de leur angle postéro-supérieur, d'un trou, le *foramen thyroïdeum*. Cette anomalie, plus souvent unilatérale, serait, au dire de Gruber, plus fréquente chez la femme que chez l'homme et un peu plus à gauche qu'à droite. Ce trou est ordinairement unique, mais on l'a vu double (Gruber). Il est arrondi ou ovale et peut atteindre 6 millimètres de diamètre. Il livre passage à l'artère laryngée supérieure et à un filet nerveux.

M. — D'après une statistique de Gruber, qui porte sur 250 larynx (199 masculins, 51 féminins), l'existence du corpuscule triticé serait la règle, car on le trouve dans 70 pour 100 des cas. Une seule fois Gruber l'a vu représenté par plusieurs nodules. Habituellement, il est situé à l'extrémité inférieure du ligament thyro-hyoïdien latéral, plus rarement à sa partie moyenne, et exceptionnellement à son extrémité supérieure. Sa forme est ovale, elliptique ou cylindrique. Sa longueur varie de 2 à 13 millimètres, son épaisseur de 1 à 5 millimètres et sa largeur de 1 millimètre à 4 mm. 5. Chez la femme, il est en général notablement plus petit que chez l'homme.

Rarement ce corpuscule est uni par articulation avec la grande corne du thyroïde seule ou en même temps avec la grande corne de l'os hyoïde (1 fois sur 38 larynx).

Son ossification commence, chez l'homme, vers la fin de la 20e année, chez la femme vers la fin de la 30e. Chez celui-là elle est complète après l'âge de 50 ans, tandis que chez celle-ci elle peut ne pas être achevée, même à un âge très avancé.

La fusion du corpuscule, devenu osseux, avec la grande corne du thyroïde est rare, de même sa soudure avec la grande corne de l'os hyoïde (cas de Debierre). Enfin on possède quelques observations d'articulation directe de la corne thyroïdienne avec la corne hyoïdienne, le cartilage triticé faisant défaut, du moins en tant que noyau indépendant.

N. — La membrane hyo-épiglottique représenterait, d'après Bland Sutton, le vestige fibreux d'un muscle hyo-épiglottique normal chez beaucoup de Mammifères.

O. — La profondeur des fosses glosso-épiglottiques (encore appelées *valleculæ*) est très variable; parfois elle est à peu près nulle. Zuckerkandl a rapporté un cas dans lequel la fosse du côté droit constituait un véritable tube, profond de 20 millimètres et large de 10 millimètres. Celle du côté gauche formait un double tube de 16 millimètres de longueur, avec un orifice de 4 millimètres sur 9 millimètres.

P. — C'est là l'opinion classique. Krull a prétendu, au contraire, que la surface convexe

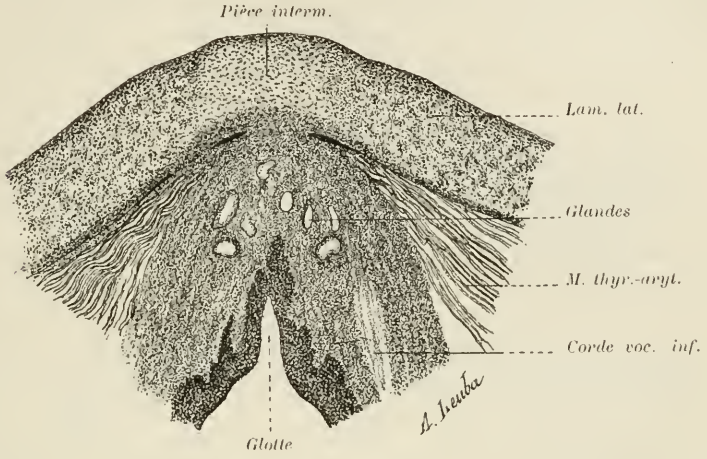

Fig. 240. — Coupe horizontale du cartilage thyroïde et de la portion adjacente des cordes vocales inférieures (homme adulte).

n'est pas sur la corne thyroïdienne, mais sur la facette cricoïdienne. En réalité, ainsi que l'a fait remarquer Aeby, les deux dispositions s'observent. Les caractères des surfaces articulaires sont très variables et souvent elles ne présentent ni l'une ni l'autre de courbure appréciable.

D. — MUQUEUSE DU LARYNX

Nous connaissons déjà la manière dont la muqueuse se comporte sur les différents points de la surface intérieure ou extérieure (pharyngienne) du larynx et nous avons étudié les replis qu'elle forme. Il nous faut examiner maintenant sa structure et envisager successivement son épithélium, la couche sous-épithéliale et les glandes.

1° **Épithélium.** — Deux variétés d'épithélium prennent part à la constitution du revêtement de la muqueuse laryngée. Certaines régions sont tapissées par un épithélium stratifié plat, d'autres par un épithélium cylindrique à cils vibratiles. La répartition et la proportion de ces deux formes varient d'ailleurs notablement suivant l'âge et les individus.

Chez l'*enfant nouveau-né* l'épithélium cylindrique à cils vibratiles occupe *toute* la surface de la muqueuse, à l'exception de celle qui répond aux cordes vocales inférieures et à la face antérieure ou buccale de l'épiglotte. Cette dernière est pourvue d'un épithélium plat stratifié identique à celui de la bouche. Quant aux cordes vocales inférieures elles sont tapissées sur chacune de leurs faces et dans une certaine étendue par un mince épithélium, formé de deux ou trois couches au plus d'éléments mal délimités, irrégulièrement distribués, sou-

vent vésiculeux et comme en voie de dégénérescence (fig. 241, A). Cet épithélium se continue par une transition assez rapide, d'une part avec le revêtement cilié du plancher ventriculaire, d'autre part avec l'épithélium également cilié des parois de l'étage inférieur. L'espace interaryténoïdien (glotte respiratoire) est pourvu d'un épithélium cylindrique à cils vibratiles.

Adulte. — Au cours du développement l'épithélium stratifié plat se substitue par places à l'épithélium cilié. Chez l'adulte on le trouve constamment : 1° sur toute la surface extérieure, pharyngienne, du larynx; 2° sur les cordes vocales inférieures et sur la face interne de l'apophyse vocale; 3° sur la face postérieure de l'épiglotte et la face interne des replis aryténo-épiglottiques dans une certaine étendue à partir de leur bord libre; 4° sous forme d'îlots sur le restant de la face postérieure de l'épiglotte et de la face interne des replis aryténo-épiglottiques. Enfin on a constaté souvent la présence d'une bande étroite d'épithélium plat le long de la corde vocale supérieure (fig. 241, B). Partout ailleurs l'épithélium est stratifié cylindrique à cils vibratiles. Exceptionnellement toute la surface interne du larynx, ventricules y compris, et la partie supérieure de la muqueuse trachéale peuvent être tapissées par un épithélium plat stratifié (Schaffer cité par v. Ebner), mais on s'est demandé si cet état n'était pas le résultat d'un processus inflammatoire.

L'épithélium plat qui recouvre la surface extérieure du larynx, y compris la face antérieure de l'épiglotte, est très épais; il ne diffère pas de l'épithélium bucco-pharyngien. Celui qui revêt la surface interne, particulièrement les cordes inférieures (et les cordes supérieures exceptionnellement) est plus mince, notamment juste au niveau de leur bord libre, mais il y a des variations individuelles assez sensibles (fig. 241, B et C). Plusieurs couches le composent : une couche profonde d'éléments cylindriques perpendiculaires et juxtaposés régulièrement; une couche moyenne formée par 2 ou 3 assises de cellules arrondies, plus ou moins polygonales : cette couche, là où l'épithélium est très mince, peut être réduite et même disparaître; enfin une couche superficielle, souvent cornée, de 6 à 8 rangées de cellules plates.

La largeur de la bande d'épithélium plat correspondant à la corde vocale inférieure est variable. Habituellement elle ne dépasse pas ou peu les limites du ligament. Elle est en moyenne de 3 à 4 millimètres, dont moitié sur la face supérieure et moitié sur la face inférieure, mais elle peut être deux ou trois fois plus considérable. Ses limites peuvent être indiquées par deux lignes, lignes arquées supérieure et inférieure de Reinke, qui longent respectivement la face ventriculaire et la face trachéale de la corde.

L'épithélium cilié comprend : 1° des éléments de forme allongée se rapprochant plus ou moins de la forme cylindrique et limités du côté de la surface par un plateau muni de cils vibratiles dont les oscillations se propagent vers l'orifice pharyngien du larynx; le noyau de ces cellules, ovale ou presque sphérique, est situé à une hauteur différente pour chacune d'elles; il existe ainsi deux ou plusieurs séries superposées de noyaux appartenant à des éléments semblables par leurs relations avec la surface; 2° des cellules caliciformes mélangées aux précédentes; 3° des éléments profonds, polygonaux ou irrégulièrement cylindriques, logés entre les extrémités externes des cellules superficielles.

On trouve en outre dans l'épithélium, à des niveaux quelconques, mais à titre d'éléments étrangers, des leucocytes immigrés. (Pour ce qui concerne l'existence de bourgeons gustatifs dans l'épithélium du larynx, voy. p. 465.)

L'épithélium repose sur un stroma composé de fibres élastiques et de fibres conjonctives. Quelques auteurs ont admis qu'il en était séparé par une membrane basilaire (Rheiner), mais l'existence de cette membrane est douteuse, du moins dans la plupart des régions. Il semble qu'on puisse la rencontrer sous l'épithélium de la corde vocale inférieure. Quoi qu'il en soit, le chorion de la

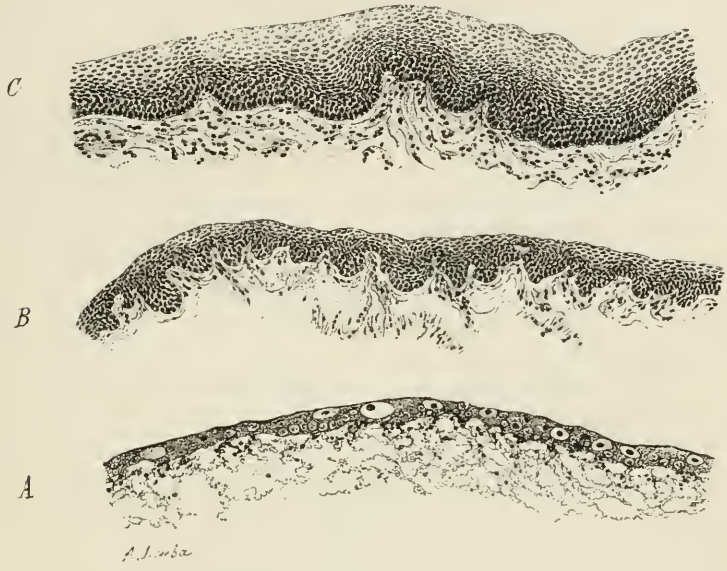

Fig. 241. — Épithélium des cordes vocales (coupes frontales).

A. Épithélium de la corde vocale inférieure chez un enfant nouveau-né. — *B*. Épithélium des cordes vocales inférieure et supérieure chez un homme de 35 ans. — *C*. Épithélium de la corde vocale inférieure chez un homme de 23 ans.

muqueuse est généralement très mince. Une couche de tissu cellulaire lâche le sépare de la membrane élastique, sauf au niveau des cordes vocales inférieures où l'épithélium repose directement sur les couches les plus superficielles, d'ailleurs plus lâches et formées surtout de faisceaux conjonctifs, du ligament thyro-aryténoïdien. Dans toutes les zones recouvertes d'un épithélium cilié la surface du chorion est absolument lisse. Il n'en est pas de même dans les régions à épithélium plat, où l'on a décrit des éminences papillaires.

La présence de *papilles* sur la face postérieure de l'épiglotte, là où l'épithélium est stratifié plat, et en arrière dans l'espace interaryténoïdien, sur la zone de passage du larynx dans le pharynx, paraît bien établie et constante. Au niveau des cordes vocales inférieures leur existence est encore l'objet de discussions. Certains auteurs prétendent que dans certains cas on n'en rencontre pas (Kanthack), d'autres au contraire affirment qu'il en existe toujours. D'après nos propres observations qui confirment en partie celles de Frænkel et Benda, les papilles sont constantes, mais leur développement varie beaucoup d'un endroit à l'autre aussi bien que d'individu à individu (fig. 241, B et C). Elles

ne se présentent pas comme des saillies digitiformes isolées mais constituent des crêtes continues, d'une façon générale parallèles entre elles et à l'axe sagittal de la corde. D'après Benda on en compterait de 10 à 20. En tout cas ces crêtes papillaires ne sont pas partout également saillantes, ainsi qu'on peut s'en assurer sur des coupes frontales, les seules qui permettent, avec les préparations par macération, d'en prendre une idée exacte. C'est dans la région moyenne de la corde vocale que leur hauteur est la plus considérable. En arrière, dans la région aryténoïdienne, elles s'aplatissent et disparaissent en s'étalant ou bien se décomposent en séries de papilles isolées.

Lorsque la corde vocale supérieure est revêtue d'un épithélium stratifié plat, on y trouve également des papilles mais peu nombreuses et moins saillantes que celles de la corde inférieure.

Follicules lymphatiques. — Le tissu sous-épithélial, dans toute l'étendue de la muqueuse, renferme normalement dans ses mailles des leucocytes dont l'abondance varie suivant les sujets et suivant les régions. Toujours très faible dans la corde vocale inférieure, cette infiltration leucocytaire est surtout accusée dans la muqueuse de la face postérieure de l'épiglotte, dans celle des replis aryténo-épiglottiques, au voisinage de leur bord libre, enfin dans la paroi des ventricules de Morgagni. Outre cet envahissement diffus qui peut atteindre des proportions considérables, on trouve ordinairement, de l'avis de la majorité des auteurs, de véritables follicules clos répartis en certains endroits et d'une façon, semble-t-il, irrégulière. Ces nodules lymphatiques siègent de préférence à la face postérieure de l'épiglotte et dans la muqueuse ventriculaire. Le tissu adénoïde est assez développé dans les parois de l'appendice pour que Frænkel ait pu comparer ce diverticule à une poche amygdalienne (*tonsille laryngienne*).

2° **Glandes.** — Les glandes du larynx sont grosses et extrêmement nombreuses. Toutes, elles appartiennent à la catégorie des glandes tubulo-acineuses, ou tubuleuses simples ramifiées (Flemming). Elles sont disséminées dans toute la muqueuse et en certains endroits réunies en amas volumineux et compacts. On peut, d'après leur situation, les partager en plusieurs groupes.

1° *Groupe antérieur* ou épiglottique.

Les glandes de ce groupe sont logées pour la plupart en avant du cartilage épiglottique, dans l'espace thyro-hyo-épiglottique. On trouve aussi des tubes glandulaires dans les trous de ce cartilage ainsi que dans la muqueuse qui recouvre sa face laryngée. Leurs conduits excréteurs viennent déboucher sur la face postérieure de l'épiglotte qu'ils atteignent directement ou après avoir traversé la lame cartilagineuse.

2° *Groupe postérieur* ou interaryténoïdien.

Ces glandes occupent la gouttière interaryténoïdienne et les lèvres de l'incisure du même nom, réparties, les unes en avant du muscle interaryténoïdien, les autres en arrière de ce muscle au voisinage de son bord supérieur et sous la muqueuse pharyngienne; d'autres enfin dans son épaisseur même. Les conduits excréteurs de ces dernières sont, naturellement, obligés de passer au

travers des faisceaux musculaires pour venir s'ouvrir dans la gouttière inter-aryténoïdienne.

3° *Groupes latéraux.* — Ces deux groupes, symétriques, comprennent, d'une part les glandes situées dans l'épaisseur des replis ary-épiglottiques et dans les cordes vocales supérieures, d'autre part les glandes des cordes vocales inférieures.

Les premières, *glandes aryténoïdiennes* de Morgagni, se disposent en deux amas allongés qui se continuent l'un avec l'autre en figurant un L. La branche verticale de l'L, placée au-devant et en dehors du cartilage aryténoïde, répond au cartilage de Morgagni qui la sépare de la muqueuse (fig. 223) ; la branche hori-

Fig. 242. — Muqueuse de la face postérieure de l'épiglotte chez un enfant nouveau-né.

Épithélium cilié. Embouchure d'une glande (la coupe a atteint obliquement le canal excréteur de celle-ci et, par conséquent, n'en montre qu'une partie) ; fossette et dilatation au niveau de cette embouchure.

zontale part de la fossette moyenne de la face antéro-externe du cartilage aryténoïde et suit la corde vocale supérieure dont elle forme la masse principale (fig. 211 et 213). Les conduits excréteurs s'ouvrent, les uns dans le vestibule du larynx au-devant du cartilage aryténoïde, les autres sur la paroi supérieure du ventricule de Morgagni.

Outre ces glandes il en existe une quantité d'autres enfouies dans le tissu conjonctif entre les faisceaux musculaires, autour des parois ventriculaires et dans toute l'épaisseur des replis aryténo-épiglottiques. Elles débouchent soit dans le vestibule, soit dans la cavité du ventricule et de son appendice.

Les glandes des cordes vocales inférieures, longtemps niées, ont été découvertes par Knoll et décrites depuis par plusieurs auteurs. On les rencontre sur la face supérieure et sur la face inférieure de ces replis, logées, les unes entre l'épithélium et la face correspondante du muscle thyro-aryténoïdien, les autres enfoncées dans l'épaisseur de ce muscle au milieu de ses fibres, jusqu'à une

profondeur plus ou moins considérable. On n'en trouve jamais dans la zone occupée par le ligament (Kanthack) et elles demeurent distantes du bord libre de la corde d'environ 1 mm. 5 à 2 millimètres de part et d'autre.

Toutes ces glandes sont réparties assez uniformément sur toute la longueur des cordes vocales. Elles sont cependant habituellement plus serrées dans leur partie moyenne et sur leur face inférieure. En avant, dans l'angle rentrant du cartilage thyroïde, il en existe un groupe important. Leurs conduits excréteurs, généralement très longs, se dirigent obliquement dans la muqueuse avant de s'ouvrir sur l'une ou l'autre face de la corde, toujours à une certaine distance de son bord libre.

Dans la région sous-glottique les glandes sont très abondantes, disposées en une couche continue.

La structure des glandes laryngées est celle de toutes les glandes muqueuses. Dans les tubes sécréteurs, contournés et plus ou moins dilatés à leur extrémité terminale, se trouvent des cellules mucipares à divers degrés d'évolution, depuis la petite cellule protoplasmique reléguée à la périphérie du tube jusqu'à l'élément volumineux, clair, gorgé de granulations de mucigène.

Dans un travail récent, Mme Fuchs-Wolfring a cherché à montrer que ce sont là non pas des glandes muqueuses pures dont les cellules se trouveraient à différents états de fonctionnement, mais des glandes mixtes, dont les parties séreuses renfermeraient des « capillaires de sécrétion », tandis que les parties muqueuses en seraient dépourvues, comme cela a déjà été observé ailleurs dans des glandes du même type.

L'épithélium des conduits excréteurs est, en règle générale, formé de cellules cubiques qui, dans les régions à revêtement cilié, font place, au voisinage de l'orifice glandulaire, aux éléments cylindriques à plateau cilié de la surface. Souvent le canal excréteur, un peu avant de déboucher à l'extérieur, se dilate en ampoule ou s'ouvre au fond d'une fossette infundibuliforme tapissée d'un épithélium cylindrique (fig. 242).

Pour les vaisseaux et les nerfs de la muqueuse, voy. plus loin.

E. — VAISSEAUX

1. Artères. — Les artères propres du larynx proviennent des artères thyroïdiennes. Elles sont au nombre de trois, de chaque côté : l'artère laryngée supérieure et l'artère laryngée moyenne, qui sont fournies par l'artère thyroïdienne supérieure; l'artère laryngée inférieure, qui émane de la thyroïdienne inférieure. La description que nous en donnons ici est un résumé de celle de Luschka.

Artère laryngée supérieure, — Née dans certains cas (10 pour 100 d'après Fr. Meckel) de la carotide externe et habituellement de la thyroïdienne supérieure, l'artère laryngée supérieure se dirige horizontalement en dedans, s'engage sous le muscle thyro-hyoïdien, entre ce muscle et la membrane thyro-hyoïdienne et traverse cette membrane à peu près à égale distance entre la grande corne de l'os hyoïde et le bord supérieur de la lame latérale du cartilage thyroïde. Après avoir fourni un rameau épiglottique ascendant, le tronc artériel descend verticalement

au-dessous de la muqueuse qui revêt la gouttière pharyngo-laryngée, en émettant des ramifications destinées à cette muqueuse ainsi qu'aux muscles latéraux et postérieurs du larynx, et atteint ainsi le bord inférieur de la lame thyroïdienne, au voisinage de sa partie moyenne. Là, ou même un peu avant, elle se partage en deux branches terminales : l'une, plus volumineuse, s'anastomose avec l'artère laryngée moyenne; l'autre s'unit à la branche terminale de l'artère laryngée inférieure.

Anormalement l'artère laryngée supérieure passe, pour pénétrer à l'intérieur

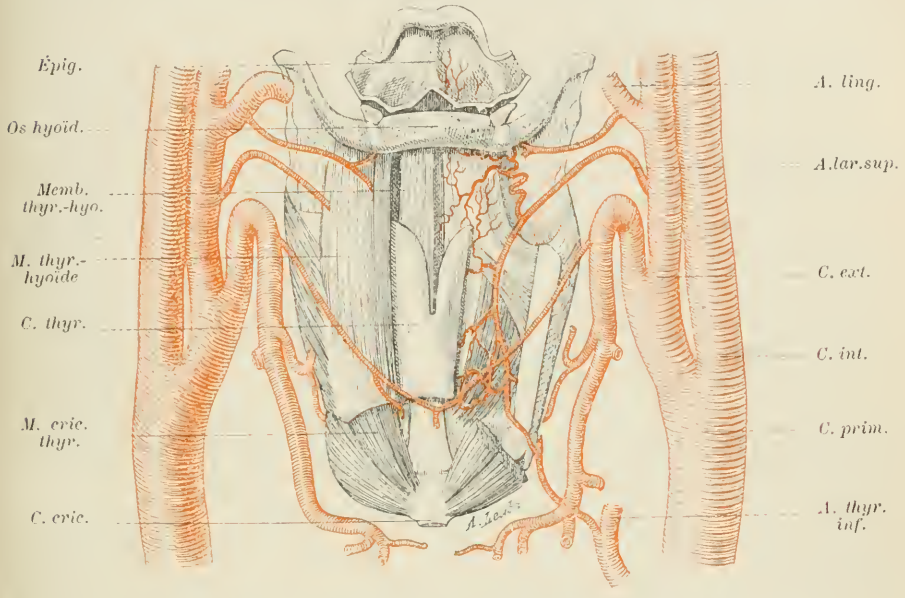

Fig. 243. — Origine et distribution des artères du larynx (d'après Luschka).
A gauche la lame latérale du cartilage thyroïde a été partiellement réséquée.

du larynx, dans un trou de la lame du cartilage thyroïde (voy. p. 452, L) ou, ce qui est extrêmement rare, entre ce cartilage et le cartilage cricoïde. On l'a vue s'anastomoser, au-dessous du bord inférieur du cartilage thyroïde, avec l'artère thyroïdienne supérieure du côté opposé (Langenbeck), ou, plus développée que d'habitude, quitter l'intérieur du larynx à côté du ligament crico-thyroïdien moyen et se ramifier dans l'isthme de la glande thyroïde et dans les muscles de la région (Arnold).

Artère laryngée moyenne. — Cette artère, désignée aussi sous le nom d'artère crico-thyroïdienne, d'un calibre moins fort que la précédente, se dirige obliquement en bas et en dedans, sur la face externe du muscle thyro-pharyngien et du muscle thyro-hyoïdien. Après avoir abandonné une branche au périchondre du cartilage thyroïde et une autre au muscle crico-thyroïdien, elle se divise, à la hauteur du bord inférieur de la lame thyroïdienne, en deux branches : l'une, interne, va former avec le rameau semblable du côté opposé une anastomose en anse d'où partent une ou plusieurs collatérales qui passent au travers

du ligament crico-thyroïdien et vont se ramifier dans la muqueuse de l'étage inférieur du larynx; l'autre, externe, se recourbe en dehors et en haut, s'engage entre le bord inférieur du cartilage thyroïde et le bord interne du muscle crico-thyroïdien, pour aller finalement s'anastomoser avec l'une des branches terminales de l'artère laryngée supérieure.

Il n'est pas rare de voir les deux artères crico-thyroïdiennes pénétrer isolément dans le larynx sans s'anastomoser au-devant de l'espace crico-thyroïdien.

Artère laryngée inférieure. — Cette petite artère est fournie par la branche supérieure de l'artère thyroïdienne inférieure. Recouverte à son origine par le muscle crico-pharyngien, elle monte, accompagnée par le nerf laryngé inférieur qui est en dehors d'elle, en arrière de l'articulation crico-thyroïdienne.

En règle générale elle se partage alors en deux branches dont l'une se perd dans le muscle crico-aryténoïdien postérieur, tandis que l'autre, plus grêle, s'anastomose avec la laryngée supérieure. La laryngée inférieure peut ne pas abandonner de branches musculaires et tout entière former l'anastomose.

Les ramifications fournies aux divers éléments du larynx par toutes ces branches artérielles ne présentent rien de spécial.

Dans la muqueuse, au niveau des cordes vocales inférieures, la vascularisation est relativement pauvre, ce que permettait de prévoir la pâleur de ces replis. Les capillaires sont très superficiels, sous-épithéliaux, et forment des anses dans les papilles. Les ramuscules de quelque importance sont orientés suivant l'axe antéro-postérieur de la corde et se voient facilement par transparence. Partout ailleurs les vaisseaux sanguins sont disposés en réseaux à mailles irrégulières, d'autant plus serrées qu'on se rapproche de la surface.

II. Veines. — Les veines du larynx, du moins leurs troncs principaux, accompagnent les artères de même nom et s'anastomosent aux mêmes endroits que celles-ci.

La *veine laryngée supérieure*, logée sous la muqueuse de la gouttière laryngo-pharyngée, reçoit ses affluents des replis aryténo-épiglottiques et des muscles latéraux. En avant elle communique avec les veines dorsales de la langue, en arrière avec celles du plexus pharyngo-laryngien. Elle s'anastomose avec la veine laryngée moyenne par un rameau qui s'engage entre le cartilage thyroïde et le cartilage cricoïde, et avec la veine laryngée inférieure par une branche verticale qui suit le trajet de l'anastomose artérielle.

La veine laryngée supérieure traverse, avec l'artère, la membrane thyro-hyoïdienne et vient se jeter soit dans une veine thyroïdienne supérieure (tronc thyro-laryngé), soit directement dans la veine jugulaire interne.

La *veine laryngée moyenne* ou crico-thyroïdienne suit le trajet de l'artère et aboutit au tronc thyro-laryngé.

La *veine laryngée inférieure* est formée d'une part par l'anastomose, dont il a été question plus haut, avec la veine laryngée supérieure, d'autre part par le tronc qui ramène le sang du muscle crico-aryténoïdien postérieur. Elle est en connexion avec le plexus pharyngo-laryngien,

Cette veine débouche dans la veine thyroïdienne inférieure, ou plus exactement dans l'anneau veineux trachéal (Hyrtl, Luschka) qui entoure l'origine de la trachée.

III. Lymphatiques. — Les réseaux lymphatiques de la muqueuse du larynx ont été injectés pour la première fois et étudiés en détail par Teichmann. Ils sont extrêmement développés, mais pas au même degré dans toutes les régions. Là où la muqueuse est mince et tendue, comme à la face postérieure de l'épiglotte et au niveau des cordes vocales inférieures, les capillaires lymphatiques sont moins abondants et plus déliés. Partout ailleurs ils sont larges et spacieux, disposés souvent sur plusieurs plans.

La forme de ces réseaux varie selon les endroits. Dans les cordes vocales inférieures leurs mailles sont allongées parallèlement à la direction de ces replis, plus étroites et plus serrées en avant que dans leurs parties moyenne et postérieure. Dans la région sous-glottique les capillaires sont larges et forment deux réseaux superposés, de même dans la muqueuse des replis aryténo-épiglottiques et dans la paroi du ventricule de Morgagni.

Les troncs lymphatiques profonds émanés de ces réseaux confluent vers quatre points, deux supérieurs et deux inférieurs. Les deux supérieurs sont situés chacun au-dessus de l'appendice du ventricule, les deux autres au-dessous du cartilage cricoïde. Vers les premiers convergent les branches efférentes nées de toute la région sus-glottique. Elles s'unissent de chaque côté en un ou deux troncs qui se dirigent en dehors, traversent la membrane thyro-hyoïdienne et se jettent ou bien dans un ganglion placé entre la grande corne de l'hyoïde et le bord supérieur du cartilage thyroïde (Teichmann), ou bien dans les ganglions que l'on trouve sous le muscle sterno-mastoïdien au niveau de la bifurcation de la carotide primitive (Sappey).

Les lymphatiques efférents de la région sous-glottique se réunissent à droite et à gauche, au-dessous du cartilage cricoïde, en un ou deux troncs très courts qui débouchent dans les ganglions situés sur les deux côtés de la partie membraneuse de la trachée (Teichmann).

Dans un certain nombre de cas ces lymphatiques sous-glottiques aboutissent à un petit ganglion, le ganglion pré-laryngé signalé par Engel, plus tard par Poirier, au-devant de la membrane crico-thyroïdienne, dans le V circonscrit par les muscles crico-thyroïdiens. Ce ganglion, de grosseur variable, quelquefois double (1 fois sur 6), se rencontre chez la moitié des sujets environ. Il paraît plus fréquent chez l'enfant (57 pour 100) que chez l'adulte et le vieillard (44 pour 100).

F. — NERFS

Le larynx est innervé par les nerfs laryngés supérieurs et par les nerfs laryngés inférieurs, ou récurrents, tous branches collatérales des nerfs pneumogastriques. Jusqu'à ces dernières années on admettait que le nerf laryngé supérieur fournissait les rameaux sensitifs de la muqueuse tout entière et le rameau moteur destiné au muscle crico-thyroïdien, que d'autre part le nerf laryngé inférieur, exclusivement moteur, innervait tous les autres muscles du larynx. Cette manière de voir, basée sur des dissections et des expériences physiologiques incomplètes, se trouve aujourd'hui profondément modifiée. Par l'étude des dégénérescences musculaires après section des différents nerfs, par l'excitation de ceux-ci sur les divers points de leur trajet, enfin par l'examen de pièces macroscopiques plus parfaites et des coupes microscopiques sériées, on est arrivé à

montrer que l'innervation du larynx était beaucoup plus compliquée qu'on ne l'avait cru. Les recherches de Mandelstamm, Weinzweig, Exner, Onodi, Livon, Semon, Horsley, Munk, Grabower, etc., ont prouvé que les territoires des deux nerfs laryngés n'étaient pas aussi nettement distincts, que tous les muscles reçoivent leurs filets moteurs de plusieurs sources, et que le nerf laryngé inférieur, quoique surtout moteur, renferme cependant des filets sensitifs. Mandelstamm a montré en outre que les nerfs n'étaient pas exactement localisés à la moitié du larynx qui leur correspond, mais dépassent la ligne médiane pour se distribuer en partie à la moitié opposée. Enfin Exner a constaté l'existence d'un troisième rameau nerveux (également pair), le *nerf laryngé moyen*. Ajoutons que des différences individuelles notables s'observent dans la distribution de tous ces nerfs et qu'il n'est pas encore possible de donner une formule du type le plus habituel.

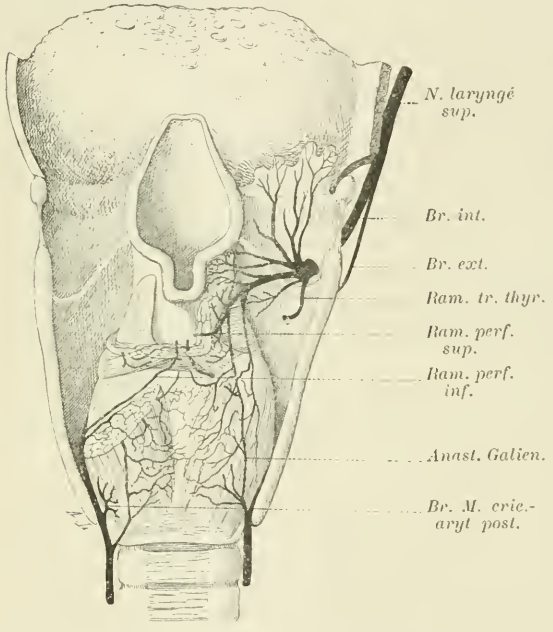

Fig. 244. — Distribution des nerfs dans le larynx humain (demi-schématique, d'après Exner).
Vue postérieure.

Nous ne parlerons ici ni du trajet ni des rapports des troncs nerveux et de leurs branches, que l'on trouvera décrits dans la Neurologie, et nous nous bornerons à résumer d'après Exner, tout en avertissant que sur plusieurs points les idées de cet auteur sont très discutées, les sources d'innervation des muscles et de la muqueuse (fig. 244 et 245).

Le nerf laryngé moyen, chez certains animaux (chien, lapin) est une branche collatérale directe du rameau pharyngien du nerf pneumogastrique. Chez l'homme il provient du plexus pharyngo-laryngien, mais il a, en réalité, la même origine. Ce nerf est moteur et innerve, en commun avec la branche externe du laryngé supérieur, le muscle crico-thyroïdien. Ce muscle reçoit en outre des fibres de la branche externe (du laryngé supérieur) du côté opposé, qui traversent la ligne médiane dans la région du ligament crico-thyroïdien moyen.

Le muscle thyro-aryténoïdien externe reçoit habituellement ses fibres nerveuses exclusivement du nerf laryngé inférieur ; mais parfois le laryngé supérieur prend part, par son rameau externe, à l'innervation de portions plus ou moins étendues de ce muscle.

Le muscle thyro-aryténoïdien interne *d'un côté* est innervé à peu près dans la même proportion par *les deux laryngés supérieurs*, de plus, notamment

dans ses parties externes, il reçoit des fibres du laryngé inférieur du même côté, peut-être aussi de celui du côté opposé. Les fibres du laryngé supérieur traversent la ligne médiane en suivant la muqueuse des cordes vocales ou le muscle interaryténoïdien.

Le muscle crico-aryténoïdien latéral reçoit ses fibres motrices en proportion variable du laryngé supérieur et du rameau externe du laryngé inférieur. Peut-être, dans certains cas, lui en vient-il également des troncs du côté opposé.

Le muscle crico-aryténoïdien postérieur est innervé par des filets qui le pénètrent par son bord latéral, par sa face antérieure et par sa face postérieure. Les deux premiers groupes sont fournis par le nerf laryngé inférieur; le dernier provient du laryngé supérieur. Quelquefois le laryngé supérieur du côté opposé lui envoie des fibres qui passent dans la muqueuse pharyngée et l'abordent par sa face postérieure.

Le muscle interaryténoïdien (oblique et transverse) reçoit des fibres des deux laryngés supérieurs et des deux laryngés inférieurs. Les laryngés du même côté prennent part à peu près dans la même proportion à l'innervation de la moitié droite et de la moitié gauche du muscle. De même les filets provenant de la paire supérieure ont sensiblement la même importance que ceux qui lui sont fournis par la paire inférieure.

La muqueuse qui revêt la surface postérieure, pharyngienne, du larynx est innervée par des ramifications du nerf laryngé supérieur et de la branche anastomotique de Galien.

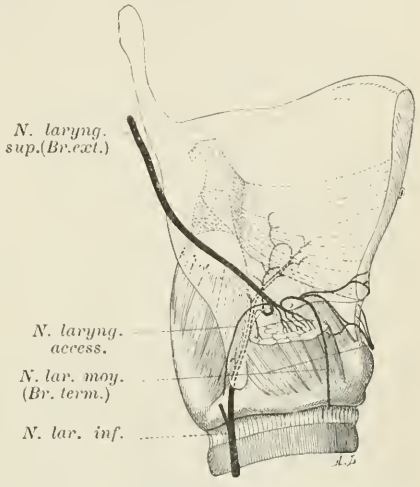

Fig. 245. — Distribution des nerfs dans le larynx humain (demi-schématique, d'après Exner).

Vue latérale. — Le cartilage thyroïde est supposé transparent.

La muqueuse de la cavité du larynx reçoit : dans la région supérieure, des filets du laryngé supérieur; dans la région des cordes vocales inférieures, en arrière, des rameaux perforants émanés à la fois des deux laryngés; en avant à la fois des fibres de la branche externe du laryngé supérieur et du récurrent. L'étage inférieur du larynx est innervé par des rameaux du nerf laryngé moyen qui traversent le ligament crico-thyroïdien. Tous ces filets nerveux s'anastomosent entre eux dans la muqueuse, aussi bien ceux des laryngés supérieurs des deux côtés que ceux du laryngé supérieur et du laryngé inférieur du même côté.

Terminaisons des nerfs dans la muqueuse. — La muqueuse laryngée, dont chacun connaît l'extrême sensibilité, est très riche en nerfs dont la distribution et le mode de terminaison, déjà en partie connus, ont pu être précisés grâce à l'emploi des méthodes de Golgi et d'Ehrlich.

On sait aujourd'hui que les nerfs se comportent ici comme dans la peau ou dans les muqueuses épidermiques, c'est-à-dire qu'ils constituent par leurs ramifications un plexus sous-épithélial et qu'ils se terminent ou bien librement dans

l'épithélium, ou bien dans des organes spéciaux logés les uns dans cet épithélium, les autres dans le chorion de la muqueuse (fig. 246).

Relativement au plexus sous-épithélial et aux terminaisons intra-épithéliales, voici comme s'exprime Fusari, qui les a étudiés le premier :

« Dans toute la muqueuse laryngienne il existe un plexus nerveux au-des-

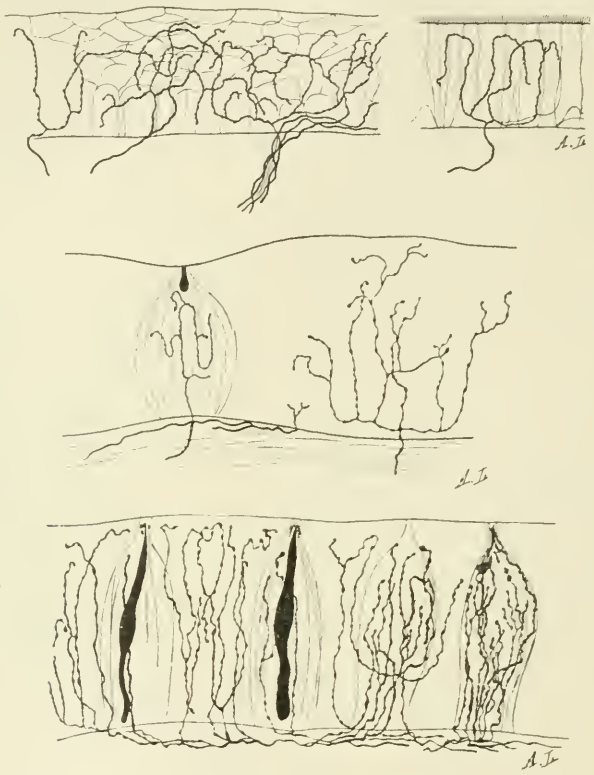

Fig. 246. — Terminaisons nerveuses dans la muqueuse du larynx, colorées par la méthode de Golgi (d'après Retzius).

A. Arborisations terminales dans l'épithélium de la corde vocale inférieure et (à droite) dans l'épithélium cilié de la région adjacente.

B. Terminaisons nerveuses dans l'épithélium de l'épiglotte (chat âgé d'un mois), à gauche une fibre nerveuse pénètre dans un bourgeon gustatif et s'y termine librement. (Les contours des cellules qui composent l'épithélium n'ont pas été figurés.)

C. Quatre bourgeons gustatifs de la région inférieure de l'épiglotte (chat de six semaines) avec les nerfs qui se terminent dans leur intérieur et dans leurs intervalles. Deux cellules sensorielles sont colorées en noir par le dépôt de chromate d'argent.

sous de l'épithélium, plexus très compliqué, dans lequel non seulement les petits faisceaux nerveux, mais encore chacune des fibres, en s'anastomosant, s'enlacent en réseau et se mettent en rapport avec de nombreuses *cellules nerveuses* globuleuses et ovoïdes.

« Relativement aux diverses parties de la muqueuse, ce plexus se comporte toujours d'une manière identique : je fais remarquer seulement qu'au niveau de la corde vocale inférieure, les fibres sont plus nombreuses et plus serrées (fait déjà constaté par Simanowsky).

« Cette différence de nombre existe aussi pour les terminaisons intra-épithéliales, lesquelles ont lieu de la manière suivante. Du réseau nerveux mentionné, et spécialement des éléments nerveux qui se trouvent intercalés dans celui-ci, partent, vers l'épithélium, des fibres nerveuses qui pénètrent entre les cellules épithéliales en se ramifiant. Le mode de ramification est assez typique; elle se fait, le plus souvent, à angle aigu; elle est dichotomique, mais à très petites portions successives; et ainsi arrivent à se constituer de petits faisceaux ou touffes de fibrilles très minces ayant l'aspect de fins pointillages, lesquels, du moins en partie, atteignent la surface libre. »

Retzius et Ploschko ont également observé les terminaisons intra-épithéliales. — Outre les terminaisons libres, on rencontre dans certains endroits, au milieu de l'épithélium cilié, des organes en tous points identiques aux bourgeons gustatifs (fig. 246, B et C). Découverts par Verson, qui du reste n'avait pas reconnu leur véritable signification, ces organes ont été retrouvés et décrits ensuite par de nombreux observateurs, Krause, Hœnigschmied, Shofield et notamment Davis, Simanowsky, Heymann, Ploschko. On les observe de préférence sur la surface postérieure de l'épiglotte, à la face interne des replis aryépiglottiques, des cartilages aryténoïdes et au voisinage de leur pointe. Chez le chien (Davis) et chez l'homme (Simanowsky) il en existerait également sur la surface libre des cordes vocales inférieures. Selon Davis, ils seraient exclusivement disséminés dans les zones d'épithélium pavimenteux stratifié. Leur structure est absolument la même que celle des bourgeons gustatifs de la muqueuse linguale. H. Rabl a signalé, il y a peu de temps, dans la muqueuse de l'épiglotte, au voisinage du bord libre de ces replis, des bourgeons d'une forme quelque peu spéciale et caractérisés surtout par leur rapport avec une papille. Retzius a réussi à mettre en évidence non seulement, ainsi qu'il a été dit plus haut, les terminaisons libres intra-épithéliales, mais encore celles qui se font dans l'intérieur même de ces bourgeons. Leur agencement est le même que celui des terminaisons des bourgeons gustatifs.

Enfin on a décrit des arborisations terminales sous-épithéliales (Ploschko) et, dans le chorion de la muqueuse, des pelotons terminaux. Lindemann a vu sur la surface postérieure de l'épiglotte des massues terminales. Luschka a signalé en outre l'existence de corpuscules spéciaux, piriformes ou ovales, formés d'une masse homogène dépourvue de membrane, dans l'intérieur desquels vient se terminer, par une extrémité arrondie, un cylindre-axe. Ces corpuscules de Luschka ont une grande ressemblance avec ceux que Freyfeld-Szabadfœldy a décrits dans la muqueuse linguale.

Les auteurs plus récents qui ont étudié la muqueuse laryngienne ne paraissent pas avoir retrouvé ces organes terminaux sous-épithéliaux.

CHAPITRE II

TRACHÉE

La trachée ou trachée-artère (*aspera arteria*, τραχεῖα ἀρτηρία), ainsi appelée parce que sa surface est irrégulière, rude au toucher, à cause des saillies que forment ses pièces cartilagineuses, fait suite au larynx. D'abord située dans le cou, elle s'enfonce bientôt dans l'intérieur du thorax et, après un certain trajet, se bifurque en fournissant les bronches. On doit donc lui distinguer deux portions, une portion cervicale et une portion thoracique.

I. Situation. Direction. — La trachée commence là où finit le larynx, c'est-à-dire au bord inférieur du cartilage cricoïde. Or nous avons vu que ce point, par rapport à la colonne vertébrale, varie suivant l'âge, le sexe et les individus, suivant aussi les conditions dans lesquelles l'observation est faite (flexion ou extension de la tête..., etc.). Ces circonstances expliquent pourquoi les renseignements fournis par les différents auteurs sont discordants.

D'après ce que nous avons dit de la situation du larynx, la trachée commencerait, chez l'homme adulte, à la hauteur de la partie inférieure du corps de la 7e vertèbre cervicale; chez la femme, au niveau du bord supérieur du corps de cette même vertèbre. Beaucoup d'anatomistes placent son origine plus haut, ainsi : au-devant du disque qui unit la 6e à la 7e cervicale (Jœssel); de la 6e cervicale (Braune, Drobnik, Sappey, Tillaux, Gegenbaur, Gerlach, Rauber, Testut) ou de la 5e cervicale (Luschka, Hoffmann, Hyrtl, Henle, Morel et Duval, Beaunis et Bouchard, Testut).

L'accord n'est pas plus complet en ce qui concerne le jeune âge, et l'on sait seulement que, d'une façon générale, l'origine de la trachée répond à une vertèbre plus élevée que chez l'adulte. Chez le nouveau-né elle serait à la hauteur de la 5e vertèbre cervicale (Symington, Ballantyne, Ribemont); de la 4e (Rüdinger, Berkenbusch, Ribemont, Merkel, Mettenheimer), ou même du disque qui unit la 3e à la 4e cervicale (Mettenheimer).

Quoi qu'il en soit, la trachée descend pour pénétrer dans le thorax. Son trajet est à peu près rectiligne ou du moins ne présente que des inflexions insignifiantes, mais il n'est pas vertical. Sa direction est en effet oblique de haut en bas et d'avant en arrière, parallèle à la direction de la région correspondante de la colonne vertébrale. Il en résulte qu'elle devient de plus en plus profonde au fur et à mesure qu'on se rapproche de son extrémité inférieure. La distance comprise entre la surface de la peau et sa face antérieure est en moyenne, chez l'homme adulte, de 15 millimètres à son origine, de 30 à 35 millimètres au niveau du bord supérieur du sternum, et de 75 à 80 millimètres au niveau de sa bifurcation.

Dans son trajet au cou la trachée est située exactement sur la ligne médiane,

tandis que sa portion thoracique est d'habitude légèrement déviée à droite (1).

L'endroit où elle se bifurque, où elle se termine par conséquent, varie comme son origine et selon les mêmes conditions. Chez l'homme adulte il correspond à la 3e vertèbre dorsale, corps ou bord inférieur (Hyrtl, Gerlach, Testut); ou à la 4e (Luschka, Sappey, Gegenbaur, Rüdinger, Tillaux, Rauber, Testut, Bardeleben); ou au disque qui unit la 4e à la 5e (Braune), ou bien même enfin au corps de la 5e dorsale (Henle, Bardeleben, Bianchi et Cocchi).

Le sommet de l'apophyse épineuse de la 3e vertèbre dorsale constituerait, suivant Gerlach, un excellent point de repère extérieur pour déterminer sa situation. Luschka le place sur le milieu d'une ligne horizontale menée entre les deux omoplates, d'un bord spinal à l'autre (les bras retombant de chaque côté du corps), au niveau de l'origine de l'épine sur ce bord.

Chez le nouveau-né la bifurcation de la trachée se fait sensiblement à la même hauteur ou un peu plus haut que chez l'adulte. Elle répond à la 3e vertèbre dorsale, d'après Symington et Ballantyne, à la 3e ou à la 4e (Mettenheimer) ou au disque qui sépare la 3e de la 4e (Merkel). Un plan horizontal qui passe en avant par les deuxièmes cartilages costaux ou plus bas par les deuxièmes espaces intercostaux l'atteint généralement en arrière.

II. **Forme.** — La forme de la trachée est celle d'un tube cylindrique qui serait aplati en arrière dans toute sa longueur. Cette partie postérieure, plane, a une largeur relative variable suivant l'âge. Chez l'adulte elle représente habituellement le 1/5 ou le 1/4, plus rarement le 1/3, de la circonférence totale de la trachée. Chez les individus jeunes elle en constitue le 1/6 ou le 1/7; chez l'enfant le 1/8 seulement (Marc Sée).

Sur une coupe transversale la trachée présente donc l'aspect d'un arc sous-tendu par une corde plus ou moins longue (fig. 251). Mais la courbure de cet arc n'est pas la même à tous les âges ni dans tous les points; en d'autres termes la forme du cylindre trachéal varie. Chez l'adulte, il est comprimé transversalement dans sa partie supérieure, d'avant en arrière dans sa partie inférieure, à peu près régulier dans sa partie moyenne. La courbure de l'arc appartiendra, suivant la région, à un segment de cercle ou bien sera parabolique, en fer-à-cheval..., etc. Chez le nouveau-né, la coupe affecte la forme d'une demi-lune, d'un C couché (Mettenheimer) dont les extrémités sont très rapprochées. Cet aplatissement est encore plus accentué avant que la respiration ne soit établie, c'est-à-dire chez le fœtus, et il persiste quelque temps après la naissance. Sœmmering et Huschke ont montré que, d'une façon générale, plus l'enfant est jeune, plus la trachée est elliptique dans le sens transversal (et abstraction faite de sa partie plane).

Il faut remarquer de plus que, généralement, les deux moitiés de la trachée ne sont pas symétriques, ce qui tient, en plusieurs endroits du moins, à ce qu'elle est déprimée sur une certaine étendue par des organes voisins. Deux de ces dépressions sont constantes (Lejars). L'une, la *dépression aortique*, est située à gauche, près de la bifurcation. Elle est due à la présence de la crosse de l'aorte. L'autre, la *dépression thyroïdienne*, s'étend sur la moitié latérale

1. Ceci est l'opinion la plus répandue, mais on a prétendu que la trachée était, dans toute sa longueur, déplacée à droite (voy. à ce sujet à la p. 180, tome IV, fasc. I de cet ouvrage).

gauche de la trachée, du 2e au 6e anneau, empiétant quelquefois sur la ligne médiane. Elle semble être produite par la pression du lobe gauche du corps thyroïde.

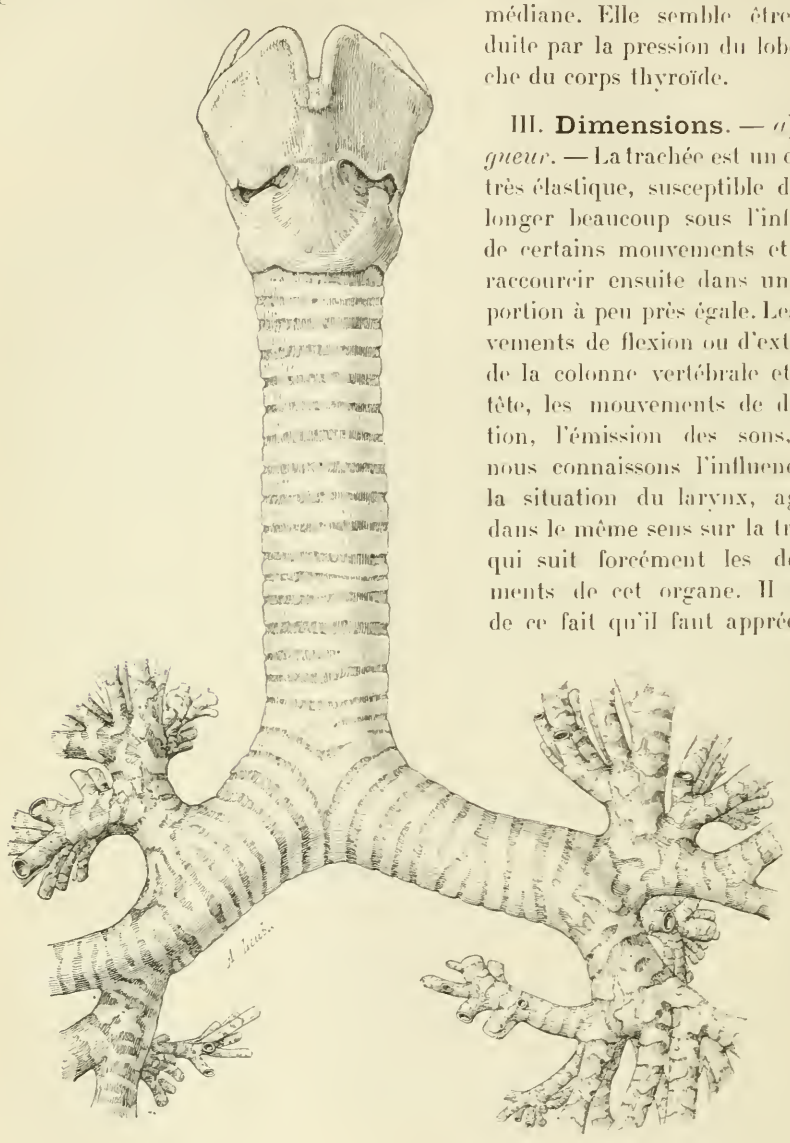

Fig. 247. — Le larynx, la trachée et les grosses bronches, vus par leur face antérieure (d'après Bourgery).

L'angle de bifurcation de la trachée est ici beaucoup trop ouvert (voy. à ce sujet le texte).

III. **Dimensions.** — *a*) *Longueur.* — La trachée est un organe très élastique, susceptible de s'allonger beaucoup sous l'influence de certains mouvements et de se raccourcir ensuite dans une proportion à peu près égale. Les mouvements de flexion ou d'extension de la colonne vertébrale et de la tête, les mouvements de déglutition, l'émission des sons, dont nous connaissons l'influence sur la situation du larynx, agissent dans le même sens sur la trachée, qui suit forcément les déplacements de cet organe. Il résulte de ce fait qu'il faut apprécier sa longueur dans une position moyenne, le sujet étant debout et la tête en équilibre de repos. L'écart entre cette dimension et les longueurs extrêmes est d'environ 4 centimètres chez l'adulte.

La longueur de la trachée est en moyenne de 12 centimètres chez l'homme, d'après la majorité des auteurs, les chiffres extrêmes étant 9 centimètres et

15 centimètres. Selon Merkel sa valeur moyenne serait seulement de 10 cm. 5. Chez la femme elle est de 9 à 11 centimètres. Chez l'enfant nouveau-né elle se réduit à 4 cm. 5 (Mettenheimer) ou même à 3 centimètres (Ballantyne).

Ce qui est peut-être plus intéressant et plus utile à connaître que la longueur totale de la trachée, c'est la longueur de sa portion cervicale, c'est-à-dire de la partie accessible au chirurgien. Cette portion est comprise entre l'origine de la trachée et le bord supérieur du sternum qui correspond généralement en arrière au corps ou au bord inférieur de la 2e vertèbre dorsale. Sa longueur est très variable d'un sujet à l'autre. Elle n'est pas proportionnelle à la lon-

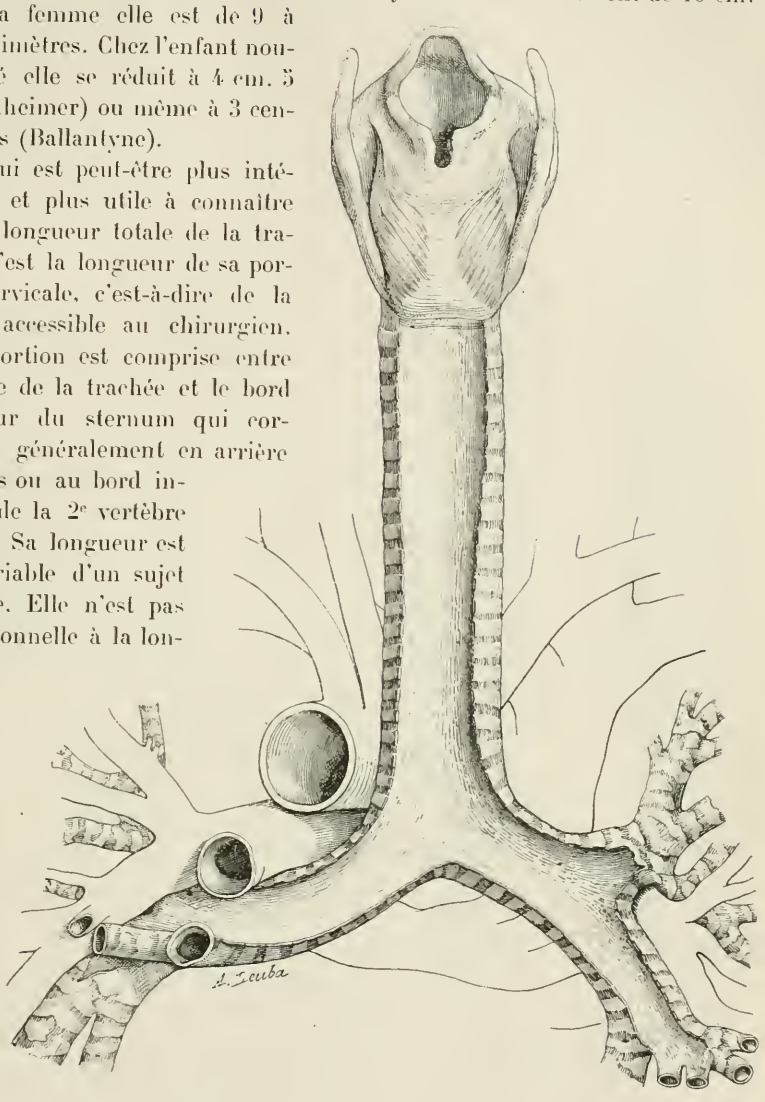

Fig. 248. — Le larynx, la trachée et les grosses bronches, vus par leur face postérieure (d'après Bourgery).

Même remarque que pour la figure précédente.

gueur totale de la trachée, mais dépend plutôt de la situation de la fourchette sternale par rapport à la colonne vertébrale (Gerlach). Or, cette situation varie beaucoup suivant les sujets.

D'après les mensurations de Tillaux la longueur de la portion cervicale de la trachée serait en moyenne chez l'homme adulte de 6 cm. 5 (extrêmes : 4 cm. 5 et 8 cm. 5): chez la femme de 6 cm. 4 (extrêmes : 5 centimètres et 7 cm. 5); chez l'enfant du sexe masculin (2 ans 1/2 à 10 ans) de 4 cm. 4

(extrêmes : 2 cm. 7 et 6 cm. 5); chez celui du sexe féminin (3 ans 1/2 à 10 ans 1/2) de 3 cm. 1 (extrêmes : 4 centimètres et 6 cm. 5). Pansch et Gerlach indiquent à peu près les mêmes chiffres, savoir : de 5 cm. 5 à 8 cm. 5 chez l'adulte, de 3 centimètres à 5 cm. 5 chez l'enfant entre 3 et 9 ans (Gerlach). Il est bien entendu que ces chiffres ne sont que des moyennes et l'on se rappellera que, d'une façon générale, pendant la période de croissance, la longueur de la trachée cervicale augmente avec l'âge, mais que les différences individuelles, même chez des sujets de même âge, peuvent être considérables.

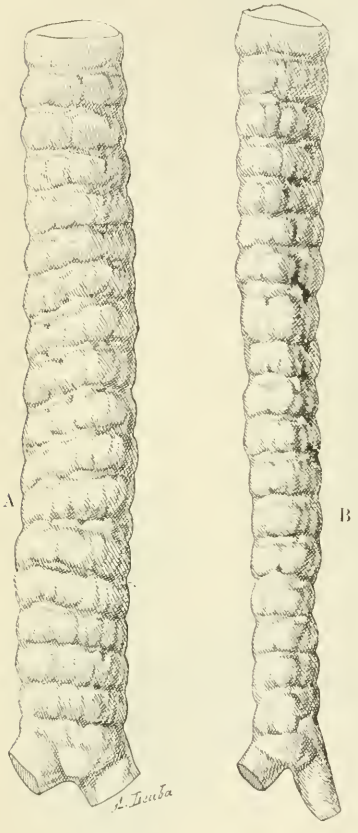

Fig. 249. — Moules de la cavité trachéale (d'après Lejars).

A, trachée relâchée; *B*, trachée contractée.

b) *Calibre*. — Le calibre de la trachée, comme sa longueur, est soumis à de grandes variations qui dépendent non seulement des mêmes facteurs, c'est-à-dire de l'âge, du sexe et des individus, mais encore, chez le même sujet, de l'état de contraction ou de relâchement des fibres musculaires qui prennent part à la constitution de ses parois. Nous verrons plus loin que la paroi postérieure plane est formée en grande partie de fibres musculaires lisses orientées transversalement et qui s'insèrent sur les extrémités des cerceaux cartilagineux. La contraction de ces fibres a pour résultat le rapprochement de ces extrémités l'une de l'autre, par conséquent le resserrement de la cavité trachéale à l'endroit correspondant. Il est donc nécessaire de distinguer le calibre de la trachée relâchée et le calibre de la trachée contractée. Dans ces dernières années Nicaise et Lejars ont prétendu que l'état normal de la trachée, pendant la respiration calme, était précisément d'être *en contraction*. Il s'ensuivrait que le calibre de la trachée chez le vivant serait beaucoup plus faible que celui de la trachée chez le cadavre, le seul qu'on ait déterminé jusqu'alors. Sans vouloir mettre en doute les affirmations de ces auteurs, nous ferons observer que leur opinion est peu conforme à ce que nous apprend la physiologie relativement à la contraction musculaire. Jamais un muscle quel qu'il soit ne demeure ainsi en état de contraction permanente.

Trachée relâchée (fig. 249, A). — On admet communément que dans cet état le calibre de la trachée augmente graduellement depuis son origine jusqu'à sa terminaison. Il est plus considérable chez l'homme que chez la femme, si l'on compare des sujets de même âge, et il s'accroît de la naissance à l'âge adulte.

Braune et Stahel ont prétendu que la cavité trachéale présentait son maximum de largeur au niveau de sa partie moyenne et qu'elle était rétrécie à son

origine au-dessous du larynx, aussi bien qu'à sa terminaison au-dessus de la bifurcation. Sa forme serait ainsi celle d'un fuseau.

D'après certains auteurs le diamètre frontal (transversal) l'emporterait sur le diamètre sagittal (antéro-postérieur). Le premier serait en moyenne de 18 millimètres, le second de 14 millimètres, chez l'adulte. En réalité le rapport entre ces deux diamètres varie suivant la région considérée et la proposition précédente n'est exacte que pour l'extrémité inférieure de la trachée. Ainsi Aeby donne les chiffres suivants :

		EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE	1er TIERS	2e TIERS	EXTRÉMITÉ INFÉRIEURE
Diamètre frontal. . .	Moy. 13 mm. 1	14,7	18,1	20,7
	Max. (11-16)	(12-18)	(15-22)	(18-24).
Diamètre sagittal. . .	Moy. 16	17,2	18,3	19,1
	Max. (13-18)	(13-23)	(15-23)	(14-24).

Chez l'enfant nouveau-né le diamètre sagittal (intérieur) serait au diamètre frontal comme 1 est à 4 (en moyenne 1 mm. 2 : 3 mm 9), selon Mettenheimer. Luschka et Gerlach indiquent des chiffres plus élevés. Pour le premier, D. sag. = 2 mm. 5 à 3 millimètres; D. front. = 5 millimètres; pour le second, D. sag. = 5 millimètres; D. front. = 8 millimètres. Mettenheimer dit que le calibre de la trachée du nouveau-né correspond à peu près aux dimensions du petit doigt de l'enfant considéré.

Au lieu d'apprécier isolément les deux diamètres de la trachée on peut calculer leur moyenne. La mesure ainsi déterminée est plus pratique puisque la lumière de cet organe est ramenée facilement à celle d'un tube régulièrement cylindrique grâce à l'extensibilité de sa paroi postérieure. Marc Sée qui a appliqué cette méthode donne les chiffres suivants :

Fœtus de 7 mois 1/2, D. moyen = 3 mm. 25. — Nouveau-né : 4 mm. 12 à 5 mm. 6. — Enfant de 2 ans : 7 mm. 5 à 8 millimètres. — Enfant de 4 à 7 ans : 8 millimètres à 10 mm. 5. — Au-dessus de 20 ans : homme, 16 millimètres à 22 mm. 5 ; femme, de 13 à 16 millimètres.

Trachée contractée (fig. 249, B). — Lorsque les extrémités des anneaux cartilagineux de la trachée sont rapprochés par suite de la contraction des muscles lisses de sa paroi postérieure, ou, ce qui revient au même quand il s'agit d'une trachée de cadavre, par une traction exercée sur elles, les deux diamètres, frontal et sagittal, se réduisent dans une proportion considérable. Voici, d'après Lejars, les diamètres moyens mesurés à différents niveaux sur la trachée morte, c'est-à-dire relâchée, et sur la trachée vivante (c'est-à-dire placée artificiellement par des tractions dans l'état de resserrement considéré comme normal par cet auteur et par Nicaise) :

	TRACHÉE MORTE	TRACHÉE VIVANTE
A la hauteur du 1er anneau.	16,7 millimètres.	12 millimètres.
— 3e anneau.	16,8 —	11,7 —
— 6e anneau.	17,5 —	11,5 —
— 9e anneau.	18 —	11,8 —

La différence, entre les deux états de la trachée, se traduit donc par un écart de 4 à 7 millimètres sur la valeur du diamètre moyen.

[A. NICOLAS.]

Cet écart est plus accusé encore pour le diamètre antéro-postérieur, car le resserrement des anneaux a pour conséquence la saillie, dans la lumière du tube, de sa paroi postérieure.

Enfin, le calibre de la trachée contractée, au lieu de croître régulièrement de haut en bas comme celui de la trachée morte, atteindrait son maximum dans sa partie supérieure.

IV. **Rapports de la trachée.** — **Portion cervicale** (fig. 250, 251 et 252). — Dans sa portion cervicale la trachée est en rapport :

En avant : avec l'isthme du corps thyroïde qui, normalement, recouvre ses

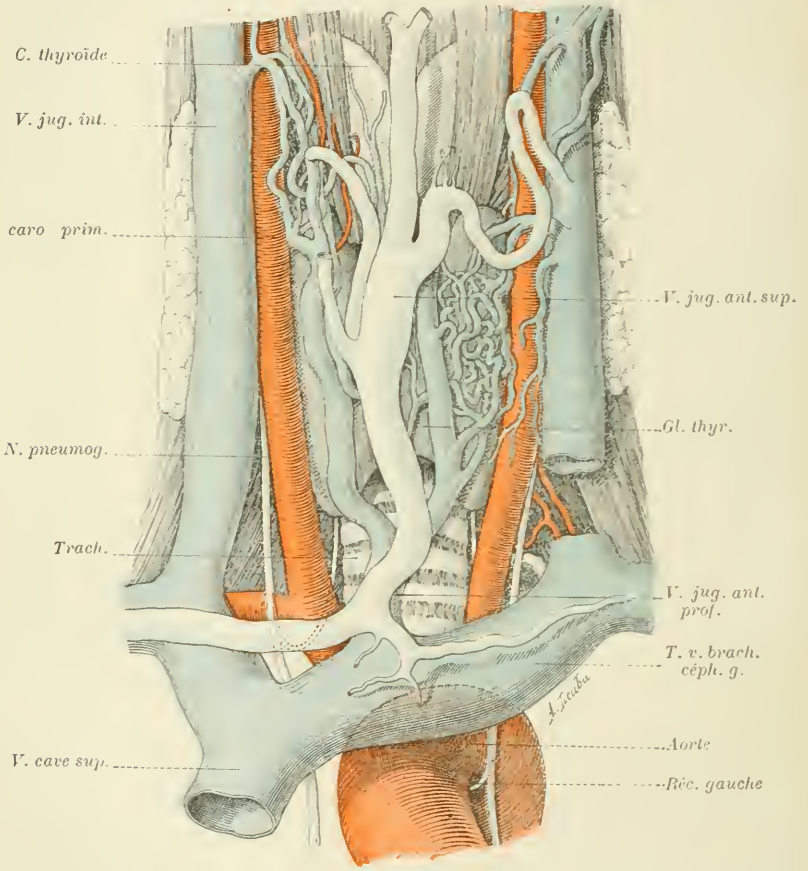

Fig. 250. — Rapports de la trachée cervicale, spécialement avec les veines de la région sous-hyoïdienne (d'après Tillaux).

2e, 3e et 4e anneaux, empiète rarement sur le 5e et exceptionnellement sur le 6e. Par contre, il est assez fréquent de le voir cacher en totalité ou en partie le 1er. L'isthme du corps thyroïde adhère intimement à la paroi trachéale et suit tous ses déplacements. Dans quelques cas assez rares il existe entre eux une petite bourse séreuse (Calori).

Au-dessous, un tissu cellulaire lâche, dans lequel sont logées les veines thyroïdiennes inférieures et quelques ganglions lymphatiques, recouvre directement la trachée. Cette couche, d'autant plus épaisse qu'on se rapproche de l'orifice du thorax, est plus ou moins chargée de graisse suivant les sujets, et de son développement dépend la profondeur plus ou moins considérable de la fosse sus-sternale. Elle renferme également l'extrémité supérieure du thymus qui, dans les deux premières années de la vie, déborde habituellement le bord supérieur du sternum sur une hauteur de 0 cm. 5 à 1 centimètre.

Plus superficiellement nous rencontrons la partie moyenne de l'aponévrose cervicale moyenne comprise dans l'écartement angulaire des muscles sterno-

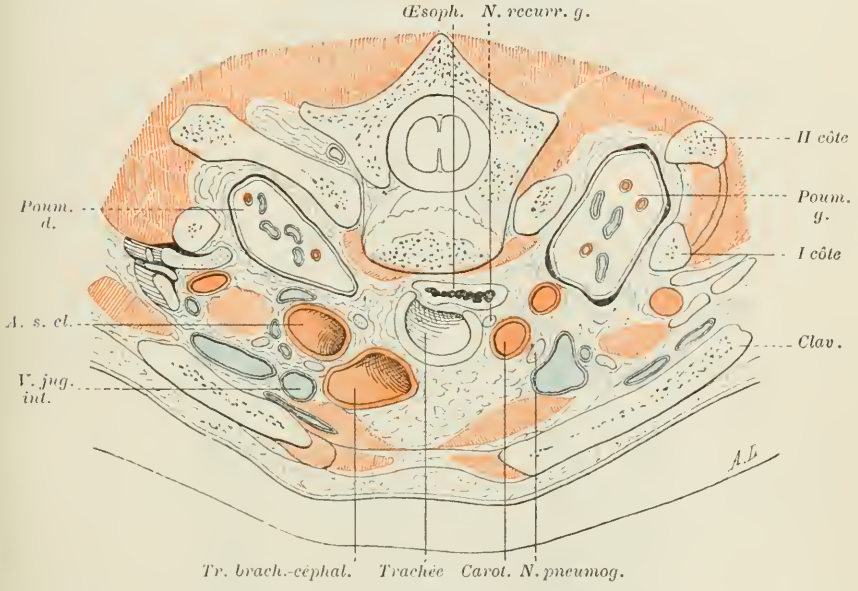

Fig. 251. — Coupe horizontale du cou (fille de 3 ans) passant par la partie inférieure de la 1re vertèbre thoracique (d'après Merkel).

thyroïdiens et sterno-hyoïdiens, et fusionnée sur la ligne médiane avec l'aponévrose cervicale superficielle (ligne blanche cervicale). Nous savons d'ailleurs que cet écartement peut être presque nul, grâce à l'accolement des bords internes des muscles sterno-thyroïdiens.

Enfin sur un plan plus antérieur s'étalent l'aponévrose cervicale superficielle, la couche cellulo-graisseuse sous-cutanée, des veines et la peau.

Sur les côtés, la partie supérieure de la trachée est d'abord entourée par les lobes latéraux de la glande thyroïde; plus bas elle répond directement à du tissu cellulaire dans lequel on trouve, de chaque côté, le paquet vasculo-nerveux du cou, c'est-à-dire la carotide primitive, plus en dehors la veine jugulaire interne et le nerf pneumogastrique, puis l'artère thyroïdienne inférieure. Les carotides primitives ne sont cependant en rapport immédiat avec les faces latérales de la trachée qu'à la partie inférieure du cou; à mesure qu'elles s'élèvent, elles s'en écartent de plus en plus.

[A. NICOLAS.]

Quelques ganglions lymphatiques sont disséminés dans toute cette région.

Superficiellement nous trouvons encore les muscles sterno-thyroïdiens et sterno-hyoïdiens avec leur gaine aponévrotique ; puis, plus en dehors encore, les chefs sternaux des muscles sterno-cléido-mastoïdiens.

En arrière, dans toute son étendue, la trachée, par sa paroi plane, repose sur l'œsophage auquel elle est unie par un appareil musculo-élastique dont on trouvera la description dans le 1er fascicule de ce volume (t. IV). Seulement l'œsophage, se déviant à gauche, déborde la trachée de ce côté sur une étendue

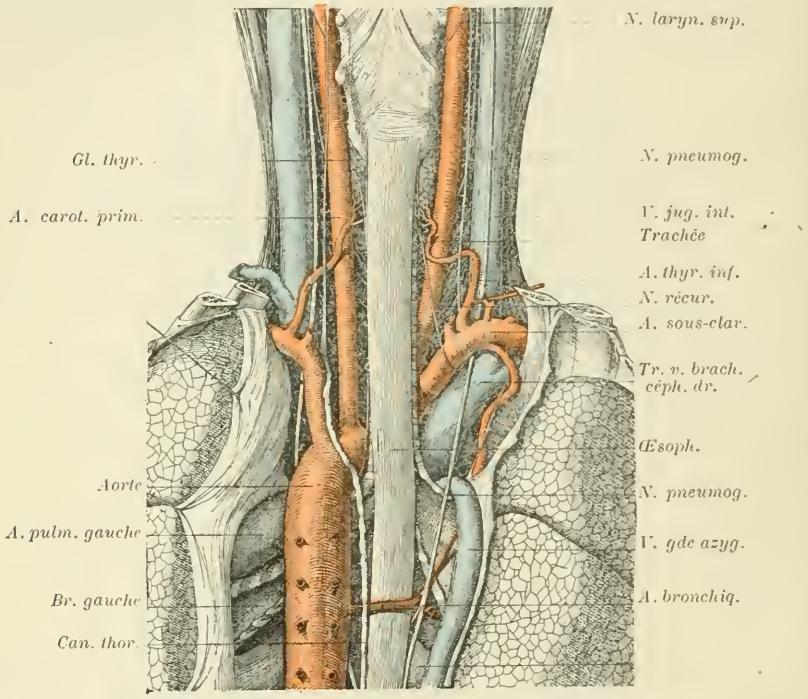

Fig. 252. — Le cou et la partie supérieure du médiastin vus par derrière après enlèvement de la colonne vertébrale. Rapports de la trachée et des bronches extra-pulmonaires.

de 3 à 5 millimètres, tandis que son bord droit est complètement recouvert par le bord correspondant de celle-ci.

Ce défaut de symétrie dans la situation réciproque de la trachée et de l'œsophage a pour conséquence des rapports différents de ces organes avec les nerfs laryngés inférieurs ou récurrents. Le nerf récurrent gauche est logé dans l'angle rentrant que forment la trachée et l'œsophage : il répond donc à la face antérieure de ce dernier ; le nerf récurrent droit, au contraire, se trouve d'abord assez écarté de la trachée ; il ne l'atteint qu'au niveau du sixième anneau cartilagineux et il se place alors derrière elle le long du bord droit de l'œsophage.

Portion thoracique (fig. 253). — La portion thoracique de la trachée, dont nous connaissons les limites, est en rapport :

En avant, dans sa partie supérieure, avec le tronc veineux brachio-cépha-

lique gauche qui la croise obliquement et qui la sépare du thymus; sur un plan plus antérieur avec les muscles sterno-thyroïdiens et le sternum. Dans sa partie inférieure elle est recouverte, à droite sur les deux tiers de sa périphérie par le tronc artériel brachio-céphalique qui s'élève obliquement de dedans en dehors; à gauche, sur le tiers restant, par la carotide primitive gauche. Plus bas elle passe derrière la crosse de l'aorte qui s'applique sur sa partie antéro-latérale gauche, et dont elle est quelquefois séparée par une bourse séreuse, aortico-trachéale (Calori). — *En arrière*, l'œsophage conserve avec la trachée les mêmes relations qu'au cou.

Latéralement, la trachée est en rapport avec les plèvres médiastines droite et

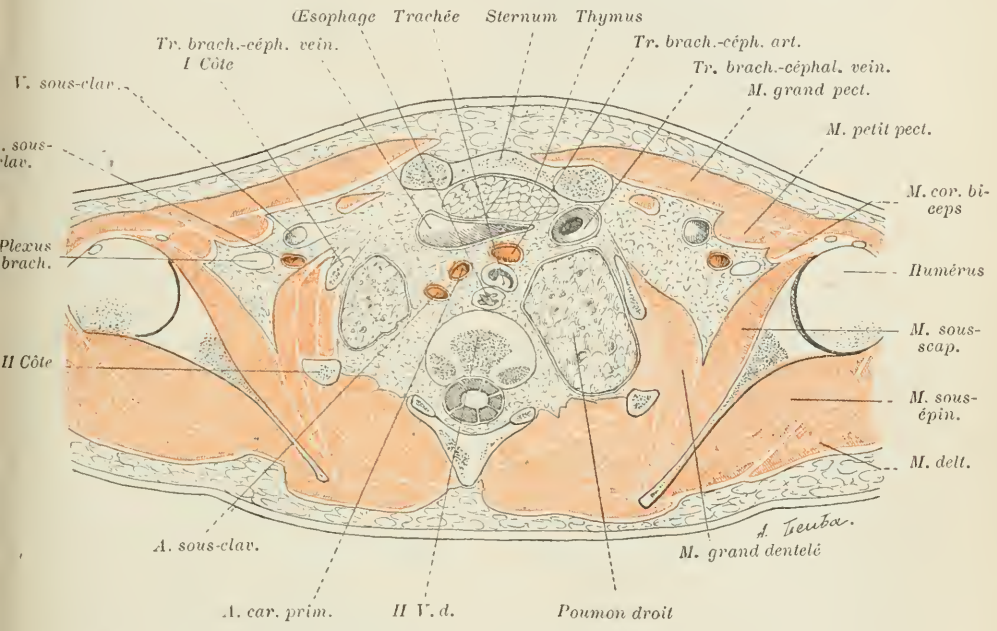

Fig. 253. — Coupe horizontale d'un homme de 22 ans, passant par la 2e vertèbre dorsale; face supérieure de la coupe (d'après Braune).

gauche, avec les nerfs récurrents; de plus, à droite, avec la veine cave supérieure et avec la grande veine azygos qui la croise d'arrière en avant.

Au niveau de sa bifurcation, la trachée est située derrière la branche droite de l'artère pulmonaire tout contre la face supérieure de l'oreillette gauche. Elle est entourée de nombreux ganglions lymphatiques et de nombreuses ramifications nerveuses dont l'ensemble constitue le plexus pulmonaire.

Dans tout son trajet thoracique la trachée est plongée dans du tissu cellulaire qui se continue en haut avec celui qui l'environnait au cou. C'est grâce à l'existence de ce tissu et à sa laxité qu'elle peut se déplacer si facilement dans tous les sens.

[A. NICOLAS.]

CONSTITUTION DE LA TRACHÉE

La trachée est constituée par une série d'anneaux incomplets, ou mieux d'arcs cartilagineux, développés dans une membrane fibreuse qui les rattache les uns aux autres. Des faisceaux de fibres musculaires lisses disposés en une couche continue sous-tendent en arrière ces arcs, et le tube fibro-musculo-cartilagineux ainsi formé est tapissé sur sa face interne par une muqueuse.

A. **Anneaux cartilagineux.** — Ces anneaux ne sont pas fermés en arrière. Leur forme générale est donc celle d'un C couché dont la concavité regarde la colonne vertébrale (voy. ce qui a été dit précédemment relativement à la forme de la trachée). Ils sont régulièrement rangés les uns au-dessus des autres et ne se touchent par leurs bords que si la trachée est rétractée.

Leur nombre, chez l'homme, est soumis à quelques variations. Il est en général de 16 à 20 (Hyrtl, Henle, Rauber). D'après Sappey il oscillerait entre 12 et 16.

Leur hauteur mesure de 2 à 5 millimètres et peut différer non seulement d'un anneau à l'autre, mais encore pour un même anneau suivant les différents points de son étendue. Leur épaisseur maximum atteint 3 millimètres.

Chacun des anneaux possède une face externe, superficielle, convexe dans le sens transversal, plane dans le sens vertical; une face interne, concave dans le premier sens, convexe dans le second; deux bords, supérieur et inférieur, à peu près parallèles et tous deux mousses; enfin deux extrémités coupées carrément ou arrondies.

Très souvent ces cartilages ne se présentent pas avec la régularité typique que nous venons d'indiquer. Il en est parfois qui sont beaucoup plus hauts que leurs voisins; d'autres se bifurquent plus ou moins profondément à l'une ou à l'autre de leurs extrémités, ou même aux deux; ou bien s'infléchissent sur une certaine étendue, se rapprochant ainsi de l'anneau voisin. Il n'est pas rare d'observer leur soudure sur une longueur variable de l'un de leurs bords. Ces variations se rencontrent surtout vers les extrémités de la trachée et les anneaux moyens y sont moins sujets.

Chez presque tous les individus le premier anneau se distingue des autres par sa plus grande hauteur et par des incisures transversales qui le segmentent incomplètement. Fréquemment il est soudé d'un seul côté ou des deux côtés au bord inférieur du cartilage cricoïde. Parfois enfin il est décomposé en deux moitiés latérales, fusionnées ou non au cartilage cricoïde, entre lesquelles, sur la ligne médiane, s'insinue un prolongement du deuxième anneau.

Le dernier anneau offre, lui aussi, une configuration spéciale, très variable suivant les individus et souvent très compliquée, qu'il doit à ses rapports avec les branches de bifurcation de la trachée. Fréquemment en effet il prend part à la constitution de l'éperon qui sépare les orifices des deux bronches. Il se coude alors au niveau de sa partie moyenne en formant un angle ouvert en haut (voy. p. 504 l'éperon trachéal). Ses parties latérales, devenues obliques par rapport à l'axe de la trachée, constituent chacune le premier anneau bronchique.

Les anneaux de la trachée sont composés de cartilage hyalin. Leur résistance et leur élasticité sont considérables. Chez l'enfant et généralement aussi chez la femme ils sont cependant très mous et se laissent aplatir avec la plus grande facilité. Chez le vieillard ils s'ossifient quelquefois (très rarement, selon Heller et v. Schrœtter) ou se calcifient partiellement, perdent alors leur souplesse et deviennent cassants.

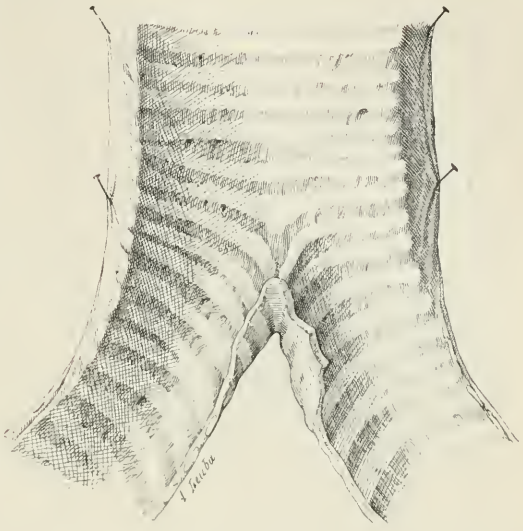

Fig. 254. — Extrémité inférieure de la trachée et bronches ouvertes par derrière et étalées (d'après Bourgery).

Cartilages intercalaires. — Sous ce nom Luschka a signalé dans la paroi postérieure de la trachée, c'est-à-dire dans l'intervalle des extrémités des arcs cartilagineux que nous venons de décrire, l'existence de petits nodules de cartilage, plats, irréguliers et généralement de dimensions très minimes (quelques millimètres). On les trouve, assez rarement d'ailleurs (Hyrtl, Heller et v. Schrœtter), surtout à la partie supérieure, dans la tunique fibreuse en dehors de la couche musculaire.

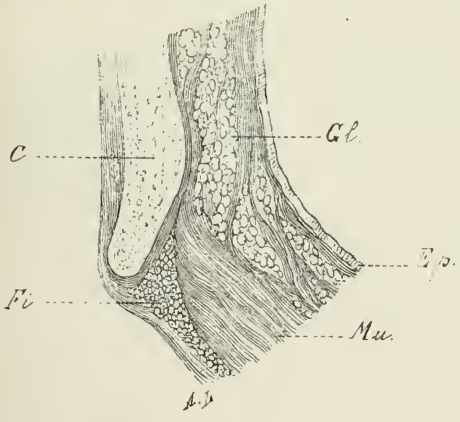

Fig. 255. — Segment d'une coupe horizontale de la trachée, montrant les relations de l'extrémité postérieure d'un anneau cartilagineux *C* avec la fibreuse *Fi*, et la musculeuse *Mu*. *Ep*, épithélium ; *Gl*, glandes (d'après Henle).

B. **Membrane fibreuse.** — La membrane fibreuse relie les anneaux cartilagineux les uns aux autres et de plus les entoure complètement en formant leur périchondre. En d'autres termes les anneaux sont enclavés les uns à la suite des autres dans l'épaisseur d'une lame fibreuse cylindrique qui joue vis-à-vis d'eux, là où ils sont écartés, le rôle de ligament. Dans les intervalles compris entre leurs bords elle sera pour ainsi dire segmentée en autant de bandes, les *ligaments interannulaires*, et en arrière elle constituera entre leurs extrémités une lame continue d'un bout à l'autre de la trachée, la *membrane transverse* des auteurs.

Les ligaments interannulaires ont une hauteur moindre que les anneaux qu'ils unissent, variable du reste selon l'état d'extension ou de rétraction de la

trachée. A la partie supérieure la membrane fibreuse rattache le premier anneau de la trachée au cartilage cricoïde (ligament crico-trachéal), en bas elle se continue sur les bronches.

La membrane fibreuse est composée de faisceaux conjonctifs entrecroisés et mélangés à des fibres élastiques abondantes surtout dans sa couche superficielle. Elle renferme également des cellules adipeuses.

C. **Fibres musculaires lisses.** — **Muscle trachéal.** — Les fibres musculaires lisses forment une couche continue, le muscle trachéal, tendue entre les extrémités libres des anneaux cartilagineux, en dedans de la membrane transverse, et dont l'épaisseur varie suivant les espèces animales, probablement aussi suivant les individus. Chez l'homme elle est d'environ 0 mm. 6, d'après Henle, de 1 à 2 millimètres, d'après Sappey.

Les faisceaux contractiles sont orientés transversalement. Ils s'insèrent chez l'homme à la face interne des cartilages au voisinage de leurs extrémités. Chez un certain nombre d'animaux, au contraire (chat, chien, lapin, rat..., etc.), ils s'attachent sur leur face externe, quelquefois très loin en dehors, de telle sorte que, lorsqu'ils se contractent, les extrémités des arcs cartilagineux se recourbent en dedans, vers la lumière de la trachée. Dans l'intervalle des anneaux les fibres lisses se fixent sur la membrane fibreuse.

Chez l'homme le muscle trachéal renferme une proportion relativement considérable de tissu conjonctif disposé sous forme de cloisons entre les faisceaux musculaires, alors que chez beaucoup de Mammifères il est compact. Il présente de plus des solutions de continuité parfois fort larges, qui logent des glandes, des vaisseaux ou des nerfs environnés de tissu conjonctif.

Outre les faisceaux musculaires transversaux, on en rencontre quelquefois de longitudinaux, d'ailleurs minces et irrégulièrement distribués, qui sont situés entre eux et la membrane fibreuse. Décrits par Kramer, Kœlliker, Donders, Verson.... etc., ces faisceaux longitudinaux ne semblent pas constituer une couche indépendante, car, en général, ils émanent de la couche transversale.

D. **Muqueuse.** — Dans l'intervalle des anneaux cartilagineux la membrane fibreuse, ou, si l'on veut, les ligaments interannulaires sont séparés de la muqueuse par une couche de tissu cellulaire lâche, fréquemment graisseux. Cette *sous-muqueuse* ne s'étend sur la face interne des cartilages qu'autant qu'il existe à ce niveau des glandes, et en arrière elle ne se prolonge généralement pas non plus entre la face antérieure du muscle trachéal et la région adjacente de la muqueuse.

La muqueuse comprend : 1° un substratum conjonctif riche en fibres élastiques, chorion ou couche fibreuse interne de Frankenhæuser; 2° un épithélium de revêtement; 3° des glandes.

1° *Chorion.* — Le chorion est caractérisé par la présence de faisceaux de fibres élastiques disposés en un réseau à mailles allongées dans le sens vertical. Ces fibres sont surtout abondantes en arrière, au-devant du muscle trachéal et dans la partie inférieure de la trachée. On les voit à l'œil nu sur une trachée intacte. Elles apparaissent sous la forme de bandelettes jaunâtres qui brillent au travers des couches plus superficielles de la muqueuse. Chez les grands

Mammifères elles acquièrent un développement considérable en rapport avec les dimensions de la trachée et avec l'énorme capacité des poumons.

Du reste, cette lame élastique réticulée compacte n'occupe pas toute l'épaisseur du chorion; elle n'en constitue que la partie moyenne et reste séparée de la couche musculaire ou de la sous-muqueuse d'une part, de l'épithélium d'autre part, par une zone de tissu conjonctif riche en fibrilles élastiques et plus ou moins épaisse.

La zone conjonctive sous-épithéliale renferme normalement une grande quantité de leucocytes répandus d'une façon diffuse dans les espaces interfasciculaires, notamment au voisinage des conduits excréteurs des glandes (Verson, Dolkowsky, Turner, Frankenhæuser..., etc.). L'existence de follicules clos proprement dits, chez l'homme, à l'état normal, est douteuse.

Fig. 256. — Épithélium de la trachée, homme adulte. Fort grossissement.

2° *Épithélium* (fig. 213 et 214). — L'épithélium trachéal repose sur une membrane basale qui n'est qu'une condensation de la couche superficielle du chorion avec lequel elle se continue par sa face profonde. Homogène, ou par places finement striée, assez mince en certains endroits mais généralement épaisse (3 à 8 μ), cette membrane se montre percée de trous, ou plutôt traversée par de véritables canalicules, dans lesquels on aperçoit souvent des leucocytes en train d'émigrer dans l'épithélium. Ses bords sont finement dentelés et engrenés du côté externe avec les éléments épithéliaux profonds. Au-dessous d'elle on trouverait une couche de cellules plates polygonales (endothélium sous-épithélial) découverte par Debove, décrite ensuite par Frankenhæuser, mais dont la présence a été contestée par Tourneux et Hermann.

Fig. 257. — Dessin montrant la membrane basale sous-jacente à l'épithélium trachéal, et les trous dont elle est percée.

A droite un leucocyte engagé dans un de ces trous. A gauche un autre leucocyte en regard d'un second trou. Les éléments épithéliaux profonds seuls ont été figurés.

Quant à l'épithélium lui-même, ses caractères sont ceux de l'épithélium laryngé. Il appartient donc à la catégorie des épithéliums cylindriques à cils vibratiles. D'une épaisseur très variable suivant les animaux, il atteint chez l'homme de 0 mm. 05 à 0 mm. 06 et comprend : profondément des cellules basales polyédriques à gros noyau; au-dessus, des cellules cylindriques, les unes pourvues d'un plateau et d'une bordure de cils vibratiles, les autres (cellules cunéiformes de Drasch) sans plateau ni cils, mélangées à des cellules muqueuses. Ces éléments cylindriques, à noyau ovalaire situé à des niveaux différents et perpendiculaire à la surface de l'épithélium, sont tous munis à leur extrémité

périphérique d'un ou plusieurs prolongements simples ou ramifiés qui atteignent la limite profonde de l'épithélium et s'y terminent par des évasements coniques.

Parmi ce revêtement épithélial vibratile on rencontre des îlots d'épithélium plat stratifié. Drasch les a signalés chez le chien, le lapin, le cobaye et l'homme : Haycraft et Carlier chez le chien, Schnitzler chez le chat, Baraban chez l'homme : mais on n'est pas exactement renseigné sur leur signification. On ne sait pas si cet état est normal et résulte d'actions mécaniques ou autres, d'ailleurs physiologiques, ou bien s'il est la conséquence d'un processus inflammatoire. Les pertes de substance de l'épithélium réalisées expérimentalement ou consécutives à une inflammation se réparent en effet par la production d'un épithélium stratifié plat (Drasch, Schuckardt, Griffini).

La régénération continue des éléments de l'épithélium trachéal se fait, comme celle de tous les épithéliums, par division karyokinétique des cellules préexistantes (Flemming) et non pas, comme l'avait prétendu Drasch, par la formation sur place, aux dépens du pied des cellules cylindriques, de petits éléments, les cellules-rudiments, destinés à la suite d'une série de modifications à remplacer celles-ci.

Ajoutons enfin que des leucocytes plus ou moins nombreux s'observent dans les interstices des éléments épithéliaux et à n'importe quel niveau.

3° *Glandes.* — La muqueuse de la trachée est très riche en glandes muqueuses qui forment même en certains endroits une couche continue. On les rencontre de préférence dans les espaces intercartilagineux et dans la partie postérieure membraneuse. Elles sont aussi plus abondantes en avant et dans la région inférieure que sur les côtés et qu'à l'extrémité supérieure. Il en existe aussi au niveau des anneaux, à la face interne des cartilages ; seulement ici elles sont plus petites et plus rares qu'ailleurs (Verson, Boldyren, Frankenhæuser).

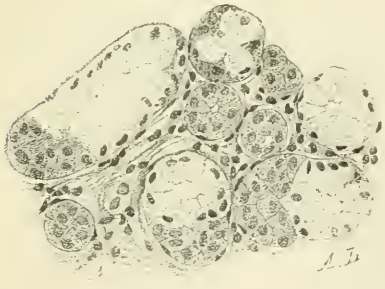

Fig. 258. — Fragment d'une glande de la trachée (quart supérieur).

On voit les cellules muqueuses et les cellules protoplasmiques mélangées à celles-ci ou tapissant à elles seules la lumière des tubes.

Dans la portion membraneuse elles sont situées en majorité en arrière du muscle, d'autres sont logées dans son épaisseur, d'autres enfin en avant de lui. Dans les autres régions elles occupent la couche sous-muqueuse ou la partie la plus profonde de la muqueuse.

Toutes ces glandes rentrent dans le groupe des glandes tubulo-acineuses ou, selon la classification de Flemming, dans celle des glandes tubuleuses simples ramifiées. On peut leur distinguer un canal excréteur et un corps glandulaire.

Le canal excréteur des glandes de la portion membraneuse est long et rectiligne, celui des glandes de la portion cartilagineuse court et souvent onduleux. Il débouche à l'extérieur après avoir suivi un trajet plus ou moins oblique et plus ou moins long dans la muqueuse. Souvent il présente, avant de traverser la zone élastique, un renflement ampullaire très développé (Frankenhæuser). Son orifice est généralement infundibuliforme.

Parvenu dans la sous-muqueuse ou plus loin encore (portion membraneuse), le canal excréteur se ramifie dichotomiquement en un nombre variable de tubes qui se contournent, s'enchevêtrent les uns dans les autres et fournissent finalement, après s'être eux-mêmes divisés, les tubes terminaux légèrement renflés à leur extrémité fermée. L'ensemble de ces tubes ramifiés constitue le corps de la glande.

Le corps des glandes, de volume variable, est ovoïde ou sphérique dans les espaces interannulaires, aplati et lenticulaire au niveau des cartilages, piriforme et allongé dans la portion membraneuse.

Au point de vue histologique ces glandes ne diffèrent pas des autres glandes muqueuses. Leur canal excréteur est tapissé d'abord par un prolongement de l'épithélium superficiel cilié qui s'enfonce plus ou moins loin et auquel fait suite un épithélium à cellules prismatiques basses. Les tubes glandulaires renferment : 1° de grandes cellules claires pyramidales, présentant tous les caractères des cellules muqueuses, variables du reste suivant l'état de fonctionnement de la glande, et 2° des cellules plus petites, protoplasmiques, amassées principalement à la périphérie des tubes et surtout à leur extrémité terminale, en tout semblables par leurs caractères et leur agencement à celles qui forment dans les glandes salivaires muqueuses les croissants de Giannuzzi.

Le conduit excréteur et tous les tubes glandulaires possèdent, en outre, une membrane basale, prolongement de la membrane basale sur laquelle repose l'épithélium superficiel, et d'autant plus mince qu'on considère des ramifications plus éloignées du tube initial.

E. **Vaisseaux de la trachée.** — *Artères.* — Les artères destinées à la trachée viennent de plusieurs sources : 1° des artères thyroïdiennes inférieures, qui lui fournissent un certain nombre de petites branches parmi lesquelles il convient de signaler un rameau presque constant (branche thoracique de Haller) qui descend le long de la trachée jusqu'à sa bifurcation; 2° des artères mammaires internes, par l'intermédiaire des rameaux médiastins antérieurs qui se distribuent en partie à son extrémité inférieure; 3° des artères bronchiques ou trachéales émanées du bord concave de la crosse de l'aorte. Enfin, lorsque l'artère thyroïdienne moyenne (artère thyroïdienne de Neubauer) existe, elle fournit, dans tout son trajet ascendant au-devant de la trachée, des ramifications à cet organe.

Les artérioles nées de toutes ces sources se ramifient dans toutes les couches de la trachée, principalement dans la muqueuse, autour des glandes et dans le muscle.

Veines. — D'après Sappey les veines affecteraient une disposition toute spéciale. Dans chaque espace intercartilagineux on voit ramper une veinule principale, et toutes ces veinules se portent horizontalement d'avant en arrière pour venir s'ouvrir de chaque côté dans une ou deux petites veines plus ou moins parallèles à l'axe de la trachée et sous-muqueuses, qui elles-mêmes vont se terminer soit dans les veines œsophagiennes, soit dans d'autres veines voisines.

Vaisseaux lymphatiques. — Les réseaux lymphatiques sont très développés

dans la trachée. Ainsi que l'a montré Teichmann, ils se disposent sur deux plans, d'ailleurs anastomosés l'un avec l'autre : un plan interne situé dans la muqueuse, plus profondément que le réseau sanguin capillaire sous-épithélial, et un plan externe étendu dans la sous-muqueuse. Les vaisseaux de ce dernier réseau sont beaucoup plus spacieux que ceux du premier.

Les troncules lymphatiques, munis de valvules, prennent naissance aux dépens du réseau externe; ils occupent les espaces interannulaires, qu'ils suivent à droite et à gauche d'avant en arrière pour atteindre, presque tous du moins, la portion membraneuse. Là ils quittent la trachée et se jettent successivement dans les ganglions échelonnés le long de cet organe et de l'œsophage.

F. **Nerfs**. — Les nerfs qui se distribuent aux diverses parties constituantes de la trachée proviennent des pneumogastriques par les récurrents et les plexus pulmonaires, ainsi que des nerfs sympathiques par les filets que les ganglions cervicaux et les trois ou quatre premiers ganglions thoraciques envoient dans ces mêmes plexus (Sappey). Parmi ces nerfs, et sans compter les nerfs vasculaires, les uns sont destinés au muscle trachéal, les autres à la muqueuse et à l'épithélium, les derniers enfin aux glandes.

D'après les recherches de Benedicenti les fibres nerveuses, dépouillées de leur gaine de myéline, constituent dans l'épaisseur de la muqueuse trois réseaux, un profond, un moyen et un superficiel. Les mailles du réseau profond et du réseau superficiel entourent souvent l'ouverture des glandes muqueuses et affectent des rapports spéciaux avec les vaisseaux (réseau nerveux périvasculaire). Les fibrilles du réseau superficiel contractent également des relations avec les conduits excréteurs des glandes et sont en continuité avec des éléments spéciaux, volumineux, transparents et nucléés, de signification douteuse, semblables à ceux qui ont été signalés dans la muqueuse du larynx et des bronches par Luschka et Ismaïloff, dans la vessie par Cuccati.

Les terminaisons nerveuses intra-épithéliales et les ganglions annexés aux nerfs de la trachée ont fait récemment l'objet d'un travail de Ploschko. Cet auteur a vu des fibrilles variqueuses se décomposer entre les cellules ciliées en une sorte de feutrage qui enlace de ses mailles leur extrémité interne, au-dessous de la bordure des cils. Les cellules ganglionnaires, isolées ou groupées en amas, appartiennent au type multipolaire (sympathique). Leur prolongement cylindraxile va se terminer dans la musculature de la paroi trachéale.

La trachée donne naissance, en se bifurquant, à deux conduits volumineux, les **bronches**, qui bientôt plongent dans l'épaisseur des poumons, accompagnés des vaisseaux et des nerfs destinés à ces organes, et échappent à la vue. Ces bronches ne perdent cependant pas pour cela leur individualité et peuvent être, au contraire, ainsi que nous le verrons plus loin, suivies au travers du poumon dans toute sa hauteur. En réalité elles ne sont (comme la trachée elle-même d'ailleurs) que la portion initiale *extra-pulmonaire* de tout un système de ramifications dont la portion *intra-pulmonaire* constitue, en s'associant à d'autres éléments, le poumon. Il n'y a donc pas lieu, quoiqu'on le fasse habituellement, de séparer ces deux parties d'un ensemble parfaitement

continu pour les étudier chacune à part. Nous les décrirons en même temps sous la rubrique : *arbre bronchique*. Il est nécessaire, pour en bien comprendre les dispositions, d'examiner au préalable les poumons dans leur configuration extérieure et dans leurs rapports.

CHAPITRE III

POUMONS

Les poumons sont au nombre de deux, l'un droit et l'autre gauche. Entourés chacun par une séreuse, la *plèvre*, qui assure leur indépendance, au-dessus du diaphragme qui les sépare des viscères abdominaux, et débordés de toutes parts inférieurement par les parois du thorax, ils n'occupent qu'une partie, la plus considérable il est vrai, de la cavité thoracique. Une cloison verticale tendue de la colonne vertébrale au sternum les isole complètement l'un de l'autre. Cette cloison, le *médiastin* ou espace moyen du thorax (par opposition aux *espaces latéraux* ou pulmonaires) doit son existence à la présence d'un certain nombre d'organes importants tels que le cœur et les gros vaisseaux, la trachée, l'œsophage, etc., groupés de façon à remplir l'espace inter-pulmonaire que limite de part et d'autre une lame séreuse, dépendante de la plèvre. Du médiastin s'échappent de chaque côté les organes, bronches, vaisseaux et nerfs qui vont s'enfoncer dans l'intérieur du poumon et représentent son pédicule.

I. — CONFIGURATION EXTÉRIEURE ET RAPPORTS

Chez l'adulte ou chez l'enfant qui a respiré, la forme réelle des poumons, celle qu'ils ont quand la cavité thoracique est intacte, s'efface dès qu'on ouvre celle-ci, bien davantage encore lorsqu'on les a enlevés. A l'état normal, en effet, ces organes remplissent exactement l'espace qui leur est réservé dans la cage thoracique. Sur le vivant, cet espace augmente et diminue alternativement d'ampleur pendant les différentes phases de l'acte respiratoire, mais les poumons, grâce à la pression négative qui exerce sur leur surface une sorte d'aspiration tandis qu'au dedans d'eux l'air atmosphérique tend sans cesse à les distendre, suivent rigoureusement ces variations et ne perdent, à aucun moment, le contact avec les plans mobiles qui les enferment. Sur le cadavre, cette juxtaposition étroite persiste, naturellement; la cage thoracique et les poumons sont seulement, par rapport à ce qu'ils peuvent être chez le vivant, dans un état de resserrement maximum ou, comme on dit, d'expiration forcée.

Il n'en est plus ainsi dès que la paroi thoracique, ou, plus exactement, dès que la cavité des plèvres est ouverte, car alors, le vide pleural n'existant plus, les poumons obéissent à leur élasticité et se rétractent. La forme qu'ils acquièrent à ce moment reproduit, du reste, dans ses traits essentiels, celle qu'ils avaient auparavant, mais se modifie aisément à cause du peu de résistance qu'oppose l'organe aux pressions accidentelles. Il est donc indispensable, plus commode, en tout cas, pour acquérir des notions exactes sur la configuration des poumons ou bien, avant d'ouvrir la cage thoracique, de les fixer par l'injection d'un liquide convenable (solution aqueuse d'acide chromique, par exemple), ou bien, après les avoir extraits, de leur rendre la tension qu'ils ont perdue soit en les insufflant modérément, soit en les remplissant par la trachée avec une substance solidifiable (gélatine, cire, etc.).

Les coupes totales de cadavres congelés sont particulièrement instructives. Des moulages au plâtre des cavités pleurales fourniront également des objets d'étude très démonstratifs.

Chez le fœtus ou chez le nouveau-né qui n'a pas respiré, et enfin dans certains états pathologiques (hépatisation), les poumons sont compacts, ne se déforment pas quand on les enlève et peuvent, dès lors, être examinés tels quels sans opération préalable.

La forme du poumon ne peut être comparée à un solide géométrique que d'une façon très approximative. On dit habituellement qu'il représente un cône irrégulier dont on aurait retranché, suivant la hauteur, à peu près la moitié. Dans ces conditions on lui considère un *sommet* arrondi, qui correspond à l'orifice supérieur du thorax; une *base* oblique et concave, qui se moule sur la région correspondante du diaphragme; une *face externe*, *costale*, convexe; une *face interne*, *médiastine* ou *cardiaque*, concave; un *bord postérieur*; un *bord antérieur* et un *bord inférieur*.

A. **Sommet** (fig. 259 et 264 à 267). — Ainsi que l'a fait justement remarquer Luschka, il serait sans intérêt de considérer comme sommet seulement le point le plus élevé du poumon. Il faut comprendre sous ce nom toute la partie de l'organe située au-dessus d'un plan horizontal passant par l'origine du bord antérieur, c'est-à-dire par le bord supérieur de la deuxième côte. Ainsi délimité le sommet se présente sous l'aspect d'un cône mousse dont la hauteur atteint à peu près le 1/7 de la hauteur totale du poumon.

La surface supéro-externe est bombée. Elle est traversée dans son tiers supérieur par un sillon plus ou moins prononcé suivant les sujets, orienté de dedans en dehors et déterminé par le passage de l'artère sous-clavière. En dehors, on remarque une autre gouttière, variable également, inclinée en arrière et en haut et qui répond à la première côte. En arrière, le sommet est convexe transversalement ou bien, quelquefois, offre une arête verticale plus ou moins accentuée. En dedans et des deux côtés, l'artère sous-clavière creuse sur sa surface une empreinte oblique en haut et en arrière. A droite, on voit en outre un sillon plus large, dû au contact du tronc veineux brachio-céphalique droit.

Une importante question est celle qui a trait à la situation du sommet vis-à-vis de la clavicule et de la première côte. En ce qui concerne ses rapports avec la clavicule on peut admettre avec Pansch que, chez un sujet à thorax bien conformé, debout et respirant paisiblement, le sommet déborde la clavicule de 1 à 3 centimètres, de telle sorte qu'un plan rasant horizontalement la face supérieure de cet os, au voisinage de son extrémité sternale (dans la pratique un instrument piquant ou un projectile) atteindra sûrement le poumon. Topographiquement l'extrémité supérieure de celui-ci appartient donc à la région latérale et inférieure du cou.

Du reste on comprend aisément que la hauteur dont le poumon dépasse la clavicule doit varier avec la position de cet os. On sait qu'il occupe un niveau plus ou moins élevé suivant les individus et que, de plus, il s'élève ou s'abaisse lors des mouvements respiratoires ou des déplacements du membre supérieur. Pendant une forte inspiration ou quand les épaules se haussent, le sommet du poumon peut ainsi ne plus déborder la clavicule, tandis que dans les conditions opposées il est démasqué dans une étendue qui peut atteindre jusqu'à 5 centimètres (Pansch). D'après Merkel ce maximum est loin d'être aussi élevé et ne serait pas supérieur à 3 cm. 5,

tout au plus, mais très rarement, à 4 centimètres. Merkel conteste formellement la possibilité d'une élévation plus considérable telle que celle de 6 cm. 5 reconnue par Eichhorst (par la percussion) dans un cas d'emphysème.

De ce fait que le sommet du poumon déborde la clavicule, il ne faut pas conclure qu'il fait saillie hors des limites de la cavité thoracique par l'orifice que circonscrit la première côte. La plupart des auteurs admettent cependant, sans toutefois être d'accord sur les chiffres, qu'il dépasse cet os : de 10 à 15 millimètres au niveau de sa partie moyenne (Luschka); de 12 à 15 millimètres

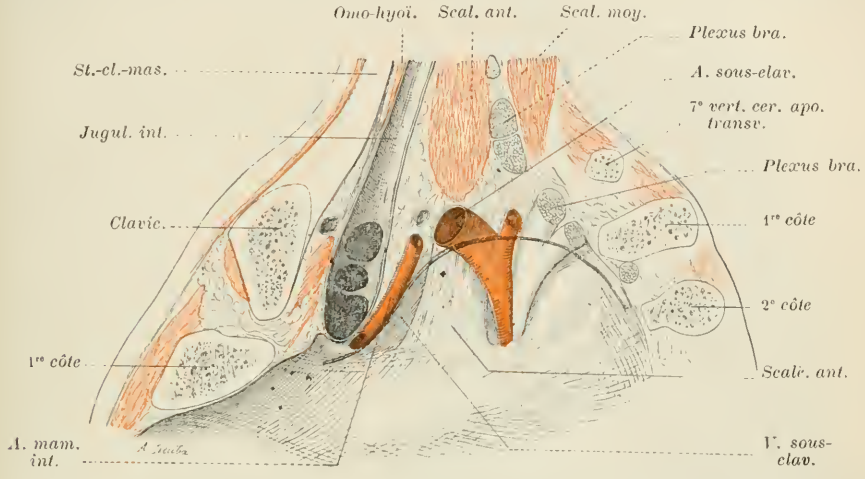

Fig. 259. — Coupe sagittale passant par l'angle de réunion de la veine jugulaire interne et de la veine sous-clavière, en dedans de l'insertion du muscle scalène antérieur (d'après Merkel.)

La ligne courbe noire indique la limite du dôme pleural et par conséquent celle du sommet du poumon. La plèvre a été enlevée pour faire voir les organes, vaisseaux et nerfs, qui sont en rapport avec ce sommet.

(Sappey); de 3 à 4 centimètres (Richet); même de 5 (Cruveilhier). Ces derniers chiffres sont très exagérés, et l'on s'explique mal comment ils ont pu être obtenus. En réalité, le sommet du poumon ne s'élève que de très peu au-dessus de la première côte, et seulement au voisinage de son milieu. En arrière, il ne s'étend pas au delà de son col, et s'arrête même quelquefois à la hauteur du bord inférieur de celui-ci. De là sa surface, décrivant une légère courbure, s'incline en avant et en bas, comme la côte elle-même, et vient aboutir à la face postérieure de son extrémité cartilagineuse. Or, dans toute cette étendue le poumon est non seulement recouvert par la plèvre pariétale formant ici la coupole ou dôme pleural (voy. plus loin), mais encore se trouve en rapport, par l'intermédiaire de la séreuse, avec des organes relativement rigides qui obstruent partiellement l'entrée du thorax et l'empêchent de s'élever au delà d'une certaine limite (Pansch, Merkel). Ces organes sont, en procédant d'arrière en avant : les branches les plus inférieures du plexus brachial; le ganglion cervical inférieur du grand sympathique; l'origine des artères vertébrale et intercostale supérieure; l'artère sous-clavière; la veine sous-clavière et l'origine de l'artère mammaire interne. A signaler, en outre, l'existence à gauche de la

terminaison du canal thoracique qui, s'insinuant au-devant de la crosse de l'artère sous-clavière, vient déboucher dans la veine sous-clavière.

Entre l'artère sous-clavière et la veine de même nom, la surface du poumon confine latéralement au tendon du muscle scalène antérieur et là, se surélevant, déborde la côte de 1 centimètre à 1 cm. 5 (un travers de doigt). Les mouvements respiratoires, s'accompagnant de déplacements de cet os, ont nécessairement une influence sur l'étendue de cette portion sus-costale.

En somme, le trajet de la surface du sommet coïncide sur presque toute sa longueur avec celui de la première côte. Son obliquité est équivalente à celle du demi-arc osseux qui l'encadre, et ceci explique comment le poumon est vulnérable en avant et sur les côtés, au-dessus de la clavicule, comment aussi c'est surtout latéralement, en arrière de l'extrémité inférieure du muscle sterno-cléido-mastoïdien, qu'il est le moins masqué et le plus accessible à l'auscultation et à la percussion.

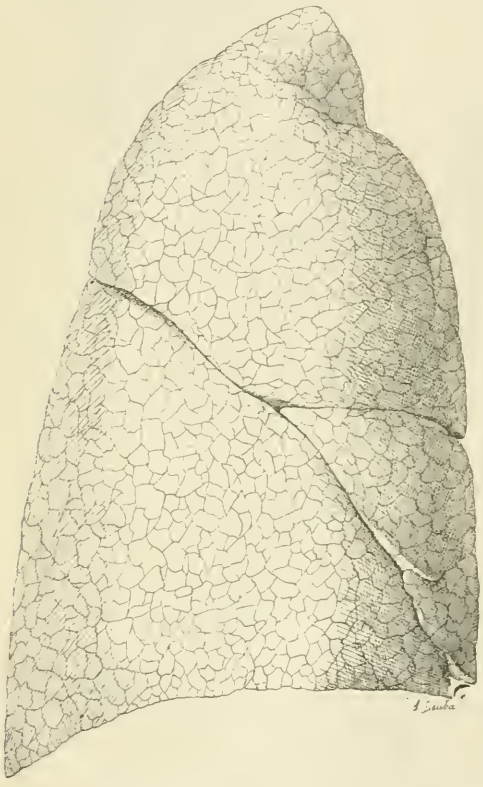

Fig. 260. — Face externe du poumon droit.

Reste un dernier point à propos duquel l'accord n'est pas fait entre les anatomistes. Les deux sommets sont-ils à la même hauteur? Henle, Pansch, Merkel ne constatent à cet égard aucune différence appréciable entre le droit et le gauche. Au contraire Henle, Luschka, Krause, Braune et Stahel affirment que le sommet du poumon droit est plus élevé que celui du poumon gauche. La différence de niveau atteindrait 4 à 8 millimètres selon Henle et Krause; 5 à 10 millimètres d'après Braune et Stahel. La troisième et dernière possibilité a été soutenue, car Rüdinger prétend que c'est le sommet gauche qui remonte plus haut que le droit.

B. **Base.** — La base ou face inférieure des poumons a la forme d'une large demi-lune. Elle est concave et se moule sur la partie latérale correspondante de la face supérieure du diaphragme qui la sépare : à droite, du lobe droit du foie; à gauche, du lobe gauche de ce même organe, de la grosse tubérosité de l'estomac et de la rate. De plus, dans son ensemble elle est fortement oblique en bas et en arrière.

Sa situation, par rapport à la paroi du thorax, varie chez le vivant comme

celle du diaphragme lui-même, suivant l'état d'inspiration ou d'expiration. Elle diffère, en outre, à droite et à gauche. Sur le cadavre, son point le plus élevé, c'est-à-dire le sommet de sa voussure, est situé, à droite, sur un plan horizontal mené exactement par le bord supérieur de l'extrémité sternale du cartilage de la 4e côte; à gauche, il est plus bas de toute la hauteur de ce cartilage (Luschka).

A sa périphérie la base forme, en se rencontrant avec la face externe ou costale, une languette d'autant plus aiguë que cette base est plus excavée, et qui se loge dans la gouttière circonscrite par le diaphragme d'une part, par la paroi thoracique d'autre part (sinus costo-diaphragmatique).

C. **Face externe** (fig. 260 et 261). — La face externe ou costo-vertébrale, beaucoup plus étendue que l'interne, répond aux côtes qui, lorsque le poumon est bien gonflé, creusent sur elle des empreintes plus ou moins marquées, et aux espaces intercostaux; en arrière elle est contiguë aux faces latérales des vertèbres et des disques intervertébraux thoraciques. En avant elle se rapproche plus ou moins de la ligne médiane (voy. plus loin les rapports du bord antérieur). Sa longueur dans le sens vertical varie suivant les points considérés. C'est au niveau d'un plan passant par le milieu de la 12e côte qu'elle atteint son maximum (Luschka), peu différent d'ailleurs de la hauteur mesurée tout à fait en arrière le long de la colonne vertébrale. De là en avant elle décroît rapidement jusqu'à la région antérieure qui est la moins haute (voy. description du bord inférieur).

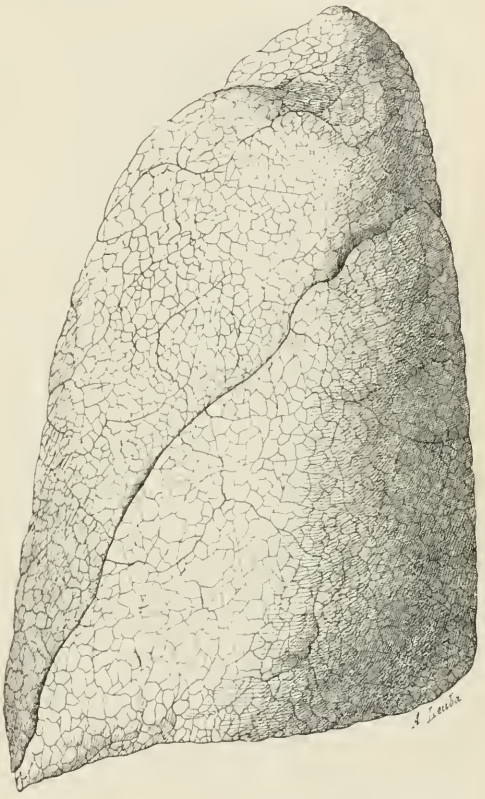

Fig. 261. — Face externe du poumon gauche.

La face externe des poumons n'est pas continue, mais au contraire interrompue par une incisure profonde, scissure interlobaire, simple à gauche, bifurquée à droite, qui s'enfonce jusqu'à leur racine et les décompose ainsi en segments ou *lobes*, réunis seulement dans la profondeur par du tissu conjonctif, des vaisseaux et un repli de la plèvre. La scissure interlobaire, dont nous étudierons ultérieurement les rapports avec la paroi thoracique, commence en arrière à environ 6 centimètres au-dessous du point culminant du sommet, puis se dirige en bas et en avant, et vient se terminer habituellement au-des-

sus de l'angle antéro-inférieur, au-dessus de la base par conséquent, quelquefois en arrière de cet angle sur le bord inférieur. A droite, cette scissure, après un certain trajet, au niveau de sa partie moyenne environ, émet une branche qui se dirige en avant et un peu obliquement en haut, et se termine sur le bord antérieur. De ce côté il existe donc en réalité deux scissures; l'une, *grande scissure*, scissure oblique ou inférieure, répond à la scissure du côté gauche; l'autre, *petite scissure*, scissure horizontale ou supérieure, est propre au poumon droit.

Le poumon gauche, par suite, se trouve partagé en deux lobes, *supérieur* et *inférieur*; le poumon droit en trois lobes, *supérieur*, *moyen* et *inférieur*. (Pour la comparaison de ces lobes, voy. plus loin.)

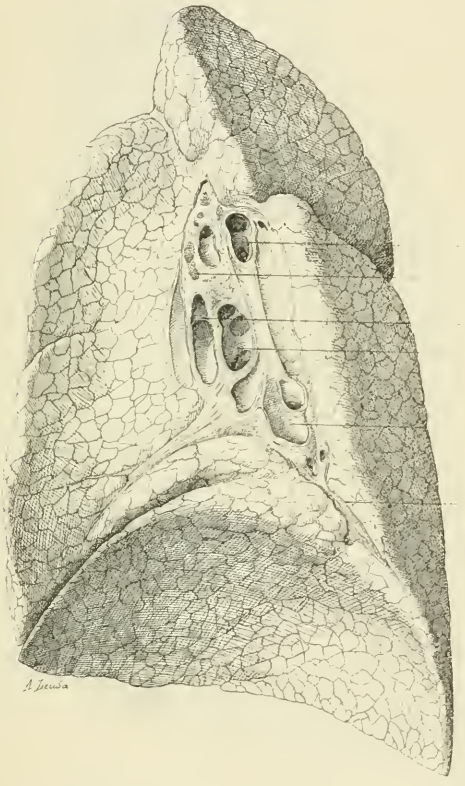

Fig. 262. — Face interne du poumon droit.

Sur cette pièce le hile se prolongeait en bas plus loin que d'habitude (voy. fig. 263) et par suite la disposition du ligament du poumon est anormale.

D. **Face interne** (fig. 262 et 263). — La face interne est caractérisée par la présence du hile. Dans ses deux tiers antérieurs elle est excavée, et se moule sur le cœur (fosse cardiaque). La situation, oblique vers la gauche, de ce viscère fait que la fosse cardiaque est beaucoup plus profonde à gauche qu'à droite.

Au-dessus et en arrière de la surface cardiaque, se trouve le hile, c'est-à-dire l'endroit par où pénètrent dans l'intérieur du poumon les éléments de son pédicule : bronches et vaisseaux bronchiques; vaisseaux pulmonaires, artères et veines; lymphatiques et nerfs. Cette région, qui occupe à peu près les deux tiers inférieurs de la hauteur totale de la face interne, présente une configuration quelque peu différente à droite et à gauche (Luschka). A gauche, elle a la forme d'une raquette haute de 8 à 9 centimètres, dont la partie supérieure convexe mesure environ 5 centimètres de largeur, tandis que la partie inférieure effilée ne dépasse pas 2 centimètres. Le lobe supérieur en constitue les deux tiers supérieurs; le lobe inférieur, le dernier tiers.

A droite le hile est plus large, un peu moins haut et rectangulaire. Son

extrémité inférieure se prolonge également vers le bas par un interstice étroit, parfois linéaire, le long duquel s'adossent deux feuillets pleuraux pour donner naissance au ligament pulmonaire. Les trois lobes du poumon droit, surtout le supérieur et le moyen, prennent part à sa formation.

Les organes qui s'enfoncent dans le hile sont groupés les uns derrière les autres. Les bronches sont situées tout à fait en arrière et s'étendent jusqu'au niveau le plus élevé. En avant d'elles se trouvent les branches de division de l'artère pulmonaire et au-dessous de celles-ci les veines pulmonaires. Généralement quelques branches veineuses recouvrent, en avant, dans une étendue plus ou moins considérable, le plan artériel. Les artères bronchiques et les nerfs pulmonaires occupent la partie la plus reculée du hile. Les lymphatiques, vaisseaux et ganglions, sont répandus dans les intervalles des troncs vasculaires. Quelques ganglions sont même plus ou moins enchâssés dans le parenchyme pulmonaire. Enfin, du tissu cellulaire graisseux comble tous les interstices de ces organes, et la plèvre en se réfléchissant, du médiastin sur le poumon, leur fournit une gaine commune.

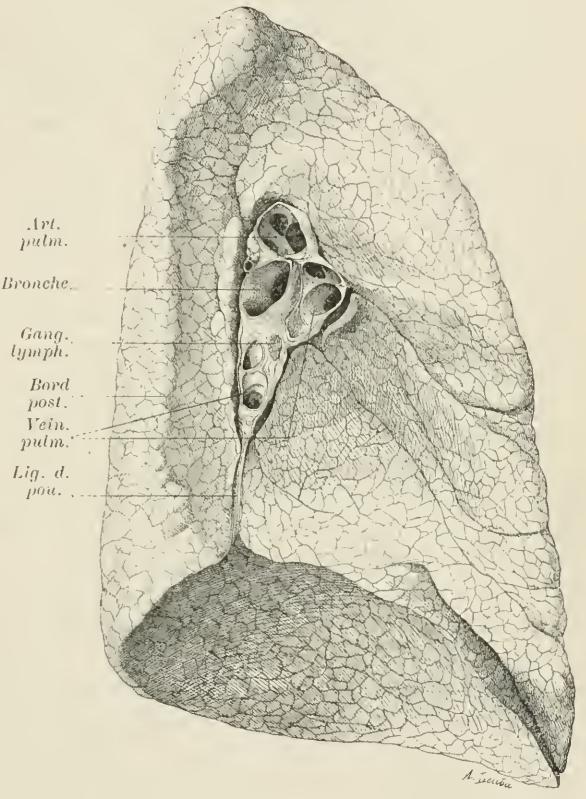

Fig. 263. — Face interne du poumon gauche.

Par rapport à la cage thoracique, le hile est compris, en arrière, entre un plan horizontal passant par la 4e côte, et qui répond à son bord supérieur, et un deuxième plan mené par le bord inférieur de la 6e côte (Gerlach).

Les autres détails qu'offre la face interne du poumon se résument en des empreintes que creusent à sa surface les différents organes contenus dans le médiastin. C'est ainsi que la région située au-dessus du hile et de la fosse cardiaque, qui constitue presque entièrement la face interne du sommet, est parcourue par la gouttière oblique en haut et en arrière de l'artère sous-clavière. A droite, en avant de cette gouttière, il en existe une autre, moins profonde et plus large, qui répond au tronc veineux brachio-céphalique droit. A droite éga-

lement la partie supérieure de la face interne est en rapport avec la veine cave supérieure, tandis qu'à gauche elle entre en relation avec la crosse de l'aorte. Des deux côtés elle recouvre, en outre, dans une étendue variable, le thymus, ou, chez l'adulte, les vestiges de cet organe.

Au-dessous du hile on remarque, à droite, l'empreinte courte et large de la portion sus-diaphragmatique de la veine cave inférieure. Immédiatement en arrière de lui s'étend une autre gouttière verticale destinée à loger, à droite, la grande veine azygos; à gauche, l'aorte thoracique. La gouttière de droite est souvent à peine visible.

E. **Bord antérieur.** — Formé par l'union de la face costale avec la face médiastine, le bord antérieur du poumon est mince, légèrement ondulé, et présente fréquemment, surtout dans sa partie inférieure, de petites incisures. A droite, il décrit dans son ensemble une courbe allongée, à convexité interne; à gauche, sa direction est plus irrégulière, parce qu'il s'échancre fortement au-devant du cœur. Cette *incisure cardiaque* est plus ou moins profonde et offre dans ses contours une configuration très variable suivant les sujets. Lorsqu'elle est très accusée, l'angle antéro-inférieur du poumon se détache sous la forme d'une languette qui s'enroule au-devant de la pointe du cœur (lobe inférieur accessoire, *lingula*).

F. **Bord postérieur.** — La plupart des auteurs considèrent comme bord postérieur la partie fortement convexe des poumons qui est logée dans la gouttière costo-vertébrale, tout en reconnaissant que sa largeur devrait plutôt la faire regarder comme une face, et qu'elle se continue sans ligne de démarcation avec la face externe proprement dite ou costale. C'est pourquoi avec Luschka, Henle, Pansch, nous ne l'avons pas séparée de celle-ci. Le véritable bord postérieur répond à l'union de la face médiastine avec la face costo-vertébrale. Par sa situation et sa direction, il coïncide donc avec la ligne suivant laquelle le feuillet séreux du médiastin atteint la colonne vertébrale. Or, cette ligne correspond à la rencontre des faces latérales et des faces antérieures des vertèbres thoraciques. Sur le poumon le bord postérieur se trouve immédiatement en arrière du hile et se présente sous l'aspect d'une crête surtout prononcée dans sa partie supérieure, qui s'élève le long de la face interne du sommet et fait saillie en arrière de la gouttière de l'artère sous-clavière. En bas, cette crête s'atténue de plus en plus en arrière de l'insertion du ligament pulmonaire et n'atteint même généralement pas le bord inférieur du poumon.

G. **Bord inférieur.** — Le bord inférieur se décompose en deux segments. L'un, externe, résulte de la réunion de la face costo-vertébrale avec la face inférieure; l'autre, interne, de la rencontre de cette dernière avec la face médiastine. Le segment externe est mince, plus ou moins, selon le degré de gonflement du poumon, convexe comme la face costo-vertébrale elle-même, et s'insinue dans le sinus costo-diaphragmatique. Le segment interne, moins aigu et plus court, concave au contraire, suit exactement la ligne d'insertion du sac fibro-séreux péricardique sur le diaphragme. Il est constitué à gauche par les lobes inférieur et supérieur, notamment par la languette inférieure du lobe supérieur dont il a été question plus haut; à droite, par le bord interne des lobes moyen et inférieur.

II. — TOPOGRAPHIE THORACO-PULMONAIRE

Parmi toutes les questions de topographie viscérale, celle qui a pour objet la situation et la délimitation des poumons par rapport aux parois thoraciques est certainement, au point de vue pratique, l'une des plus importantes. C'est aussi l'une des plus difficiles à préciser, à cause de la variabilité de cette situation. De plus, l'étude du cadavre ne saurait ici donner de résultats utiles qu'à la condition de rétablir artificiellement les poumons, par insufflation ou autrement, dans des conditions aussi comparables que possible à celles de l'état vivant. On ne doit pas négliger enfin l'examen du vivant par la percussion et l'auscultation.

Le poumon n'est accessible à l'exploration que par son sommet et par toute l'étendue de sa face externe qui correspond aux côtes. Ce sont les limites de ces régions qu'il s'agit de déterminer.

En ce qui concerne le sommet, le lecteur voudra bien se reporter à ce que nous en avons dit précédemment. Rappelons seulement qu'en arrière il ne dépasse pas le col de la 1re côte et que ce point répond au niveau de l'apophyse épineuse de la 1re vertèbre dorsale; qu'en avant et sur les côtés sa surface s'incline dans le sens de la côte en se bombant légèrement de façon à dépasser la partie moyenne de celle-ci d'environ un travers de doigt.

La face costale est délimitée par le bord antérieur et par le segment externe du bord inférieur. Or ces bords glissent, pendant les différentes phases de la respiration, sur la paroi thoracique et se déplacent dans des proportions variables suivant le degré d'ampliation ou de resserrement du poumon. Il faut donc considérer leur situation dans un état moyen, tel que celui d'une respiration tranquille, et dans les états extrêmes d'inspiration et d'expiration. Lors d'une respiration paisible il y a évidemment encore déplacement du poumon, mais l'écart entre la position inspiratoire et la position expiratoire, quoique appréciable à la percussion, est d'assez peu d'importance (environ 1 centimètre pour le bord inférieur) pour qu'on puisse le négliger.

Bord antérieur. — Ce bord fait suite à la surface antérieure convexe du sommet. Ses rapports avec la cage thoracique sont différents à droite et à gauche et varient également suivant les individus, dans la même mesure que la limite antérieure de la plèvre avec laquelle il coïncide presque exactement ou même tout à fait (Luschka, Pansch, Merkel). Habituellement voici quel est son trajet :

A son origine, il est en arrière de l'articulation sterno-claviculaire. Puis il descend, en décrivant une légère convexité, obliquement en dedans, derrière la poignée du sternum et atteint le milieu d'une ligne qui unirait les bords inférieurs des extrémités antérieures des cartilages de la 2e paire costale (Luschka). Jusque-là la symétrie est à peu près complète.

Le bord antérieur *droit* dépasse alors un peu la ligne médiane, se place à gauche par conséquent, devient vertical et suit la face postérieure du sternum jusqu'à la hauteur de l'extrémité sternale de la 4e ou de la 5e côte droite. Il s'incline ensuite à droite et gagne la face postérieure de l'extrémité sternale de la 6e côte, ou même quelquefois de la 7e, pour se continuer à ce niveau avec l'origine antérieure du bord inférieur.

Le bord *gauche* demeure parallèle au bord droit, en arrière du sternum à

gauche de la ligne médiane ou le long du bord gauche de cet os (ligne sternale gauche), à partir de la ligne qui unit les extrémités antérieures des deuxièmes côtes et jusqu'à la hauteur de l'insertion sternale de la 4e côte gauche. Il n'en est séparé que par un interstice étroit représentant le médiastin antérieur.

Là commence l'échancrure cardiaque. Le bord antérieur se dirige obliquement en dehors à la face postérieure du cartilage de la 4e côte, puis s'incurve

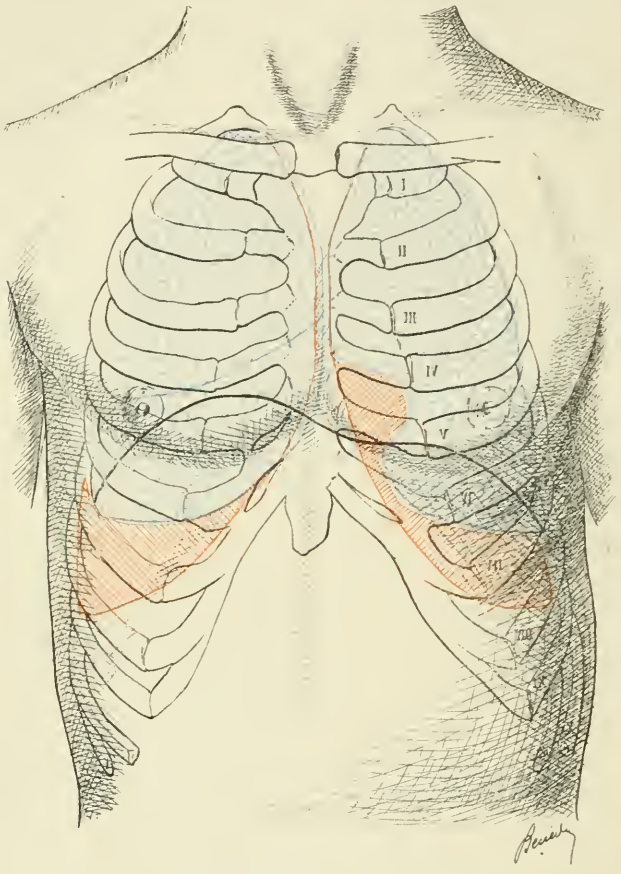

Fig. 264. — Limites des poumons (en bleu) et des plèvres (en rouge). — État moyen. Vue antérieure (imité de Merkel).

en bas, à peu près dans la ligne parasternale, croise le cartilage de la 5e côte (à environ 3 centimètres du bord gauche du sternum) et rejoint l'extrémité antérieure du bord inférieur en arrière du cartilage de la 6e côte, à une distance plus ou moins considérable du sternum, suivant le développement de la languette inférieure du lobe supérieur gauche.

L'échancrure cardiaque démasque donc à gauche une partie du cartilage de la 4e côte et son bord inférieur; la moitié interne, ou même davantage, du cartilage de la 5e côte, enfin le tiers interne, ou plus, du cartilage de la 6e. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que la forme et l'étendue de l'incisure cardiaque sont

très variables et que, par suite, ces données ne peuvent être qu'approximatives, ce qui en restreint considérablement la valeur pratique.

Au niveau de l'échancrure cardiaque la limite du poumon ne correspond pas à la limite antérieure de la plèvre. Celle-ci la dépasse, de telle sorte qu'il existe à cet endroit un espace pleural disponible, le *sinus précardiaque*, dans lequel

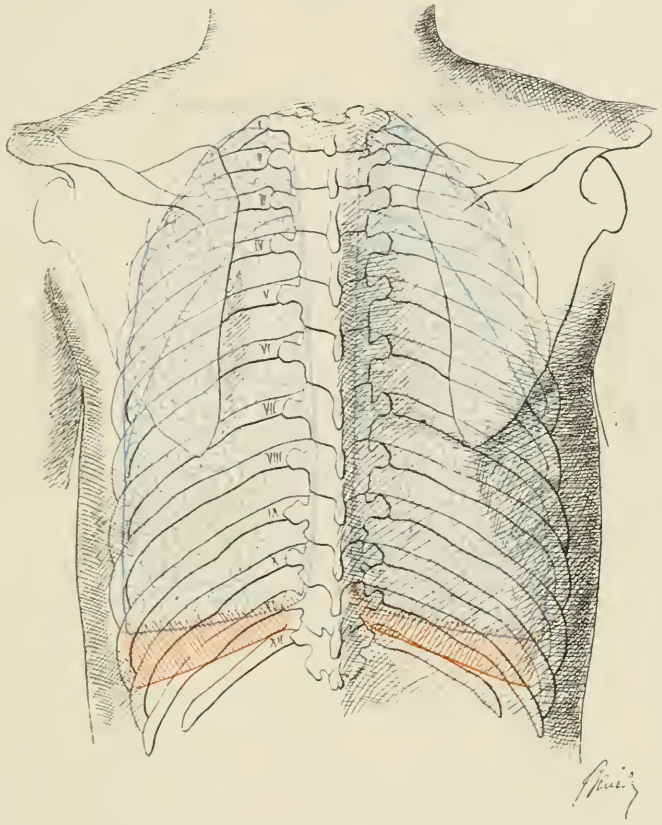

Fig. 265. — Limites des poumons et des plèvres. Vue postérieure (imité de Merkel).

le poumon s'insinue lors des mouvements respiratoires, sans jamais du reste le remplir complètement.

Bord inférieur. — Le bord inférieur du poumon ne répond pas à la limite inférieure de la plèvre.

A *droite* il commence en arrière de l'extrémité sternale du cartilage de la 6e côte; à *gauche*, plus en dehors, dans la ligne parasternale sur le bord supérieur du tiers externe du cartilage de la 6e côte. De là ils se dirigent tous deux en bas et en dehors, croisent la 6e côte à l'union de l'os et du cartilage puis, décrivant une légère courbure, des côtes de plus en plus inférieures : le bord inférieur de la 7e dans la ligne axillaire, la 9e dans la ligne scapulaire. Ils atteignent enfin la 11e côte et la suivent jusqu'à son extrémité vertébrale

(point de repère extérieur : sommet de l'apophyse épineuse de la 10ᵉ vertèbre dorsale).

Le point le plus déclive de la courbe du bord inférieur est situé latéralement entre la ligne axillaire et la ligne scapulaire. Ajoutons enfin que si, pour la plupart des auteurs, les bords inférieurs des deux poumons sont parfaitement symétriques, pour quelques-uns (Sappey, Pansch, plus récemment Joessel, Hermann et Rüdel) celui du poumon gauche descend un peu plus bas dans les lignes axillaire et scapulaire, que celui du poumon droit.

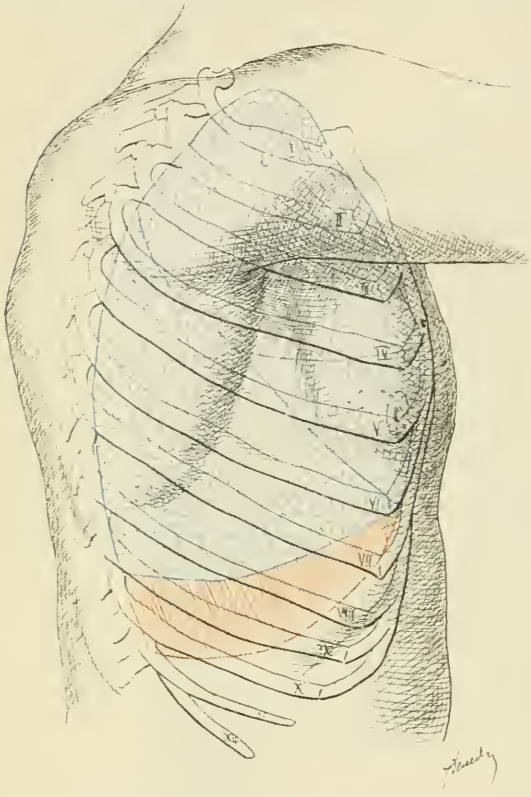

Fig. 266. — Limites des poumons et de la plèvre. Vue latérale droite (imité de Merkel).

Déplacements des poumons. — Sous l'influence des mouvements respiratoires les poumons se gonflent et se resserrent alternativement. Leur surface glisse par l'intermédiaire des feuillets de la séreuse pleurale sur les parois thoraciques, et leurs limites se déplacent dans une proportion qui dépend de l'intensité de ces mouvements. On comprend que la condition essentielle à la réalisation de ces déplacements soit l'existence d'un espace tout prêt à recevoir le poumon lors de sa distension et que, d'autre part, le déplacement se fera surtout dans le sens même de l'agrandissement de la cavité thoracique. Certaines régions restent fixes ou, en raison de leurs connexions spéciales, ne subissent pour ainsi dire aucun changement ni dans leur situation ni dans leur configuration. C'est le cas pour la région du hile; pour le sommet qui, entouré par la première côte peu mobile, remplit exactement le dôme pleural et peut à peine s'élever, empêché qu'il en est par les organes qui le recouvrent. Le déplacement des poumons atteint sa plus grande amplitude vers le bas, car les modifications de la capacité du thorax dépendent surtout des variations de son diamètre vertical, et c'est en bas également que les limites de la plèvre dépassent beaucoup celles qu'occupe le bord inférieur du poumon dans les conditions ordinaires. L'espace pleural s'étend sur tout le pourtour du diaphragme entre ce muscle et la paroi thoracique, constituant le *sinus pleural* ou sinus *costo-diaphragmatique* (ou phrénico-costal, espace complémentaire ou

de réserve). Dans ce sinus se joue pour ainsi dire le bord inférieur du poumon qui s'y enfonce lors de l'ampliation inspiratoire et le quitte pendant la phase expiratoire. Les bords antérieurs coïncident, avons-nous dit, avec les limites antérieures de la plèvre, sauf en une région qui correspond à l'incisure cardiaque. En cet endroit seulement le bord antérieur du poumon gauche pourra se déplacer dans les deux sens. Partout ailleurs il ne lui sera permis que de s'écarter en dehors de ses limites ordinaires, pendant l'expiration. En réalité le déplacement est insignifiant, sauf au niveau de l'échancrure cardiaque dont le fond, dans l'état d'expiration extrême, est distant du bord gauche du sternum de 3 à 4 centimètres, tandis que dans l'inspiration il n'en est plus éloigné que de 1 cm. 5 à 2 centimètres. Le sinus précardiaque n'est en tout cas jamais rempli.

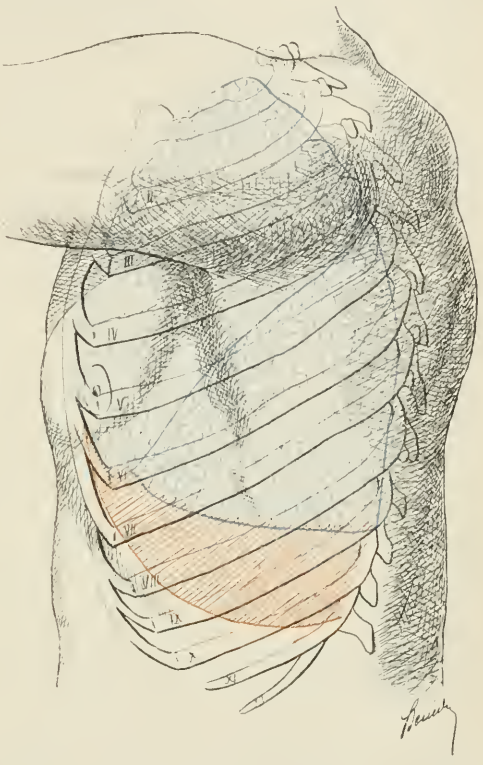

Fig. 267. — Limites des poumons et de la plèvre. Vue latérale gauche (imité de Merkel).

Quant au bord inférieur, ses changements de position sont beaucoup plus importants à connaître et faciles à apprécier par la percussion. Ils varient suivant le point considéré et atteignent leur maximum latéralement dans la région des lignes axillaire et scapulaire. Pendant une inspiration profonde le bord inférieur atteint, selon Gerlach : dans la ligne sternale le bord inférieur de la 6e côte; dans la ligne parasternale le bord supérieur de la 7e; dans la ligne mamillaire, la 8e côte; dans la ligne axillaire, le bord inférieur de la 9e et dans la ligne scapulaire le bord supérieur de la 11e. Exprimés en chiffres ces déplacements donnent, en partant de l'état moyen décrit précédemment : 1 cm. 5 à 2 centimètres dans la ligne parasternale (droite); 2 à 3 centimètres dans la ligne mamillaire (droite); 3 à 4 centimètres dans la ligne axillaire (à droite comme à gauche) et 2 centimètres dans la ligne scapulaire (Weill); contre la colonne vertébrale jusqu'à 3 centimètres (Eichhorst). Jamais, même dans les inspirations les plus profondes et sauf les cas signalés plus loin, les sinus pleuraux ne sont entièrement remplis. Hasse déclare que jamais la limite inférieure du poumon, dans la ligne axillaire, ne descend plus bas qu'à une distance de 7 centimètres à 5 cm. 5 au-dessus du rebord costal. Pratiquement cette formule est bonne à retenir.

Ces déplacements sont ceux qu'on observe quand le thorax est vertical, le

sujet étant debout ou assis. Dans le décubitus dorsal les poumons descendraient plus bas, de 1 à 2 centimètres d'après Gerhardt; plus bas encore, de 3 à 4 centimètres dans le décubitus latéral et du côté opposé à celui qui repose. Dans cette dernière position une profonde inspiration pourrait même remplir complètement le sinus pleural.

Variations de la situation des poumons suivant l'âge. — L'âge a une influence essentielle sur la situation des limites inférieures des poumons. Chez l'enfant elles sont plus élevées que chez l'adulte, et plus chez celui-ci que chez le vieillard.

Ainsi, d'après C. Schmidt (cité par Merkel), chez l'enfant, dans les dix premières années, le bord inférieur répond, dans la ligne mamillaire, au 5e espace intercostal. De 10 à 40 ans on le trouve à la hauteur de la 6e côte ou, plus rarement, dans le 6e espace intercostal. En arrière la limite est de 2 à 4 centimètres plus basse qu'en avant. A partir de 40 ans le bord inférieur est situé (toujours au niveau de la ligne mamillaire) dans le 6e espace ou derrière la 7e côte. La limite postérieure s'est encore abaissée et se trouve à 5 ou 9 centimètres au-dessous de la limite antérieure.

La situation des poumons chez l'enfant a été étudiée spécialement par Sahli, Birch-Hirschfeld, Ribemont, Symington, Ballantyne, Mettenheimer. Chez le nouveau-né qui n'a pas respiré ces organes sont rejetés dans la partie postéro-latérale de la cavité thoracique, laissant à découvert en avant le thymus et le cœur. Déjà cependant le poumon droit se rapproche un peu plus que le gauche du sternum. Leur sommet déborde de 3 à 5 millimètres un plan horizontal mené par le bord supérieur de la poignée du sternum. En arrière ils descendent généralement jusqu'à la 10e côte (Mettenheimer).

A la naissance et dès que l'enfant commence à respirer, le poumon se gonfle et se déplisse, mais d'une façon progressive (Dorhn), car le thorax ne saurait s'agrandir brusquement, d'un seul coup, pour répondre à un changement de volume trop considérable et ne s'adapte, grâce à son élasticité, aux nouvelles dimensions des organes qu'il renferme, qu'au bout de quelques jours. Le poumon droit respire plus tôt et plus énergiquement que le gauche (Huschke, Bochdalek), à cause de la direction, plus favorable à la pénétration de l'air, de la bronche droite; son bord antérieur gagne le sternum et même s'avance sur sa face postérieure. Le bord antérieur du poumon gauche se rapproche moins de la ligne médiane, gêné qu'il est par la présence du cœur. Les sommets s'élèvent de 5 à 8 millimètres au-dessus du plan horizontal qui rase le bord supérieur du sternum (Mettenheimer). Quant aux limites inférieures elles s'abaissent sans toutefois atteindre encore, surtout en avant et en arrière, le niveau qu'elles occuperont chez l'adulte. D'après Birch-Hirschfeld et Mettenheimer, le bord inférieur, chez le nouveau-né, répond : dans la ligne mamillaire à la 6e côte (bord supérieur, selon Sahli) et même au 5e espace (C. Schmidt); dans la ligne axillaire à la 7e; dans la ligne scapulaire à la 9e; et en arrière à la 10e (apophyse épineuse de la 11e vertèbre dorsale, d'après Sahli).

Plusieurs auteurs ont trouvé que, chez l'enfant, comme on l'a dit à propos de l'adulte, le poumon gauche descend un peu plus bas, de 2 à 4 millimètres, que le droit (Sahli, Symington, Mettenheimer).

A partir des premières années de la vie et jusqu'à la vieillesse les limites inférieures du poumon tendent à devenir de plus en plus basses. A cet égard les indications donnés par Schmidt, quoique ne concordant pas entièrement dans le détail avec les mensurations publiées par d'autres anatomistes, sont instructives (voy. plus haut).

Situation des scissures interlobaires. — Nous avons dit précédemment que normalement le poumon droit présentait deux scissures (ou, ce qui revient au même, une scissure bifurquée) qui le décomposent en trois lobes, et le poumon gauche une seulement qui le partage en deux lobes. La situation de ces scissures par rapport à la paroi thoracique est très variable d'un sujet à l'autre et rien ne permet de la déterminer sur le vivant d'une façon absolument précise. Il faut donc se contenter d'une approximation, d'ailleurs suffisante dans la majorité des cas.

A *gauche*, la scissure commence en arrière à environ 6 centimètres au-dessous du point culminant du sommet, c'est-à-dire au niveau de la 3e côte ou du 3e espace intercostal (Merkel). Une ligne qui réunit l'apophyse épineuse de la 3e vertèbre dorsale avec la racine de l'épine de l'omoplate sur le bord spinal de cet os, les bras pendant le long du corps, indiquerait assez exactement le trajet de sa portion initiale (Merkel).

De là la scissure se dirige obliquement en dehors et en bas sous l'omoplate et vient aboutir dans la ligne mamillaire au voisinage de l'extrémité antérieure de la 6e côte osseuse, soit un peu au-dessus dans le 5e espace, soit un peu au-dessous dans le 6e. Rochard a constaté souvent que cette scissure commence en arrière plus bas, au niveau de la 4e côte ou même du 4e espace, quelquefois plus bas encore (dans un cas à la hauteur du 6e espace). Il a remarqué, en outre, qu'en avant elle pouvait se terminer, ou bien plus haut (jusqu'au 4e espace), ou bien plus bas (jusqu'à la 7e côte).

A *droite*, la scissure principale ou inférieure prendrait naissance en arrière, selon Merkel, au même niveau qu'à gauche. Les mensurations de Rochard prouvent cependant que son point de départ répond plus souvent au 4e espace ou à la 5e côte, c'est-à-dire est moins élevé que celui de la scissure gauche. Rochard l'a même vu descendre jusqu'à la 7e côte. En avant elle aboutit à l'extrémité antérieure du 5e espace, sur le bord supérieur du cartilage de la 6e côte ou en arrière de celui-ci. — La scissure droite horizontale ou supérieure se détache de la précédente ordinairement dans la ligne axillaire à la hauteur du 4e espace ou de la 4e côte. En avant elle aboutit dans la majorité des cas à l'extrémité antérieure du 3e espace. Sa direction est donc légèrement oblique en haut et en avant, souvent presque horizontale.

Grâce à ces données on voit dans quelles limites les différents lobes du poumon sont, chez le vivant, accessibles à l'exploration. Dans la pratique on peut se guider, d'après Merkel, sur les bases suivantes.

En arrière, toute la partie du poumon située au-dessus de la racine de l'épine de l'omoplate (les bras pendant le long du corps) appartient au lobe supérieur ; toute la partie située au-dessous, au lobe inférieur. En avant, à gauche le lobe supérieur seul est accessible ; à droite le lobe supérieur s'étend depuis le sommet jusqu'à la 4e côte (un travers de doigt au-dessous du mamelon, chez

l'homme): le lobe moyen, depuis cet os jusqu'en bas. Le lobe inférieur n'est explorable en avant ni d'un côté ni de l'autre. Latéralement la 4e côte, dans la ligne axillaire, peut servir de point de repère, du reste très incertain. Elle sépare à gauche le lobe supérieur situé en avant et au-dessus, du lobe inférieur qui s'étend en arrière et au-dessous. A droite, c'est à peu près à partir de son niveau que commence le lobe moyen.

III. — CARACTÈRES PHYSIQUES DES POUMONS

Volume et dimensions. — « Le volume des poumons est en raison directe des dimensions du thorax; à l'aspect seul de la partie supérieure du tronc, on peut donc juger de leur développement et apprécier d'une manière assez précise le degré d'énergie de l'hématose (Sappey). » Il ne faut pas oublier toutefois que ces organes ne remplissent pas toute l'étendue de la cage thoracique.

Le volume des poumons sera, on le conçoit, très variable suivant les individus; il le sera aussi, chez un même individu, suivant qu'on le considère pendant l'inspiration ou pendant l'expiration. Pendant l'inspiration la cage thoracique se dilate, entraînant avec elle les poumons dont les trois dimensions, verticale, frontale et sagittale, s'allongent d'autant. Le volume total augmente; mais, suivant le type respiratoire (abdominal ou costal, costal supérieur ou costal inférieur), l'agrandissement se fait de préférence tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Dans l'expiration les phénomènes inverses s'observent et le volume du poumon se réduit proportionnellement au rétrécissement de la cage thoracique. Quelques chiffres suffiront à donner une idée de ces variations. Vides d'air, les poumons, d'après Krause, auraient un volume de 694 à 879 centimètres cubes, et pleins d'air, mais en expiration, état dans lequel ils sont chez le cadavre après l'ouverture de la plèvre, un volume à peu près double, en moyenne de 1617 centimètres cubes (Aeby). Fortement gonflés, ils atteindraient 3688 centimètres cubes, selon Huschke, et même 6805 centimètres cubes d'après Arnold (Henle).

Chez le nouveau-né qui a respiré, le volume du poumon droit serait en moyenne de 38 cmc. 4, celui de gauche de 29 cmc. 3 (Aeby).

Quant aux dimensions nous n'indiquerons non plus que leur valeur moyenne.

D'après Sappey le diamètre vertical, chez l'adulte, au niveau de la partie postérieure (soi-disant bord postérieur) s'élèverait à 26 ou 27 centimètres. De là il diminuerait rapidement d'arrière en avant. Le diamètre antéro-postérieur compris entre les parois dorsale et sternale du thorax augmente de haut en bas et ne dépasse pas dans sa plus grande longueur 16 ou 17 centimètres. « Le transversal, étendu de la face interne des côtes au médiastin, se comporte différemment à droite et à gauche. A droite, il augmente du cul-de-sac supérieur de la plèvre jusqu'au niveau des 4e et 5e espaces intercostaux où il atteint une longueur moyenne de 9 cm. 5 à 10 centimètres, et diminue ensuite brusquement et très notablement. A gauche, le diamètre transversal du poumon arrive à sa

plus grande longueur vers les 2e et 3e espaces pour se réduire à 7 centimètres ou 7 cm. 5, et se comporte plus bas comme celui du côté opposé (Sappey). »

Chez l'enfant à terme, mais qui n'a pas respiré, le diamètre vertical en arrière est à peu près le même à droite et à gauche (6 centimètres environ) tandis qu'en avant il est toujours un peu plus considérable à gauche qu'à droite (5 cm. 5 sur 5 cm. 2, moyenne de quatre observations). Les diamètres sagittal et frontal du poumon droit (5 cm. 2 et 3 cm. 8) sont toujours plus élevés que ceux du poumon gauche (4 cm. 9 et 3 cm. 3) (Mettenheimer).

Cette inégalité de volume entre les deux poumons, déjà évidente au début de la période embryonnaire (voy. le paragraphe concernant le développement), persiste après l'apparition des mouvements respiratoires, et chez l'adulte le poumon droit est encore, du moins dans la majorité des cas, plus volumineux que le gauche. Son diamètre transversal, l'extension dans le sens horizontal de sa surface externe et l'aire de sa base sont plus étendus que les dimensions correspondantes du poumon gauche. Seul, le diamètre vertical antérieur est un peu plus court à droite. Quelquefois cependant le volume total du poumon gauche l'emporte sur celui du poumon droit. Aeby a constaté ce fait 6 fois sur 36 observations. Chez le nouveau-né qui a respiré, le volume du poumon droit est à celui du poumon gauche comme 100 : 77.2 (Aeby) ou comme 6 : 5 (Huschke). L'accroissement des poumons ne se fait pas d'une façon régulière et il résulte des tableaux d'Aeby qu'il y a deux périodes pendant lesquelles il est plus considérable, l'une dans la 2e moitié de la première année, l'autre à l'époque de la puberté. Au bout de la première année ils ont quadruplé de volume. Néanmoins la différence de volume persiste, en s'atténuant d'ailleurs. Ainsi, chez l'adulte, le rapport est environ comme 11 : 10, le poumon droit cubant en moyenne, chez l'homme, 873 centimètres cubes (chiffres extrêmes : 472-1286), le poumon gauche 744 centimètres cubes (chiffres extrêmes : 386-1026), (Aeby).

Les poumons sont, en outre, moins volumineux chez la femme, d'une façon générale, que chez l'homme. La différence serait à peu près de 1/4 d'après Aeby (1617 cmc. 8 chez l'homme et 1290 cmc. 5 chez la femme) ou seulement de 1/10 pour Sappey, « proportion, dit ce dernier, qui correspond à la différence moyenne de la capacité thoracique entre les deux sexes ».

Deux mots enfin sur une dernière question, celle qui a trait au volume relatif des différents lobes des poumons (Aeby). Les deux lobes du poumon *gauche* ont habituellement, chez l'adulte, homme ou femme, presque une égale importance (lobe supérieur = 363 centimètres cubes, lobe inférieur = 381, en moyenne, chez l'homme ; — lobe supérieur = 294 centimètres cubes, lobe inférieur = 290 centimètres cubes, chez la femme). Il n'est pas rare, toutefois, de voir l'un, supérieur ou inférieur, dépasser de beaucoup l'autre. A *droite*, le lobe inférieur comprend à lui seul presque la moitié du volume du poumon (408 centimètres cubes sur 873 centimètres cubes) ; l'autre moitié se partage entre le lobe supérieur et le lobe moyen, mais inégalement. Ce dernier est constamment le plus petit. De plus le lobe supérieur peut quelquefois atteindre les proportions du lobe inférieur et même les dépasser. On comprend que l'orientation des scissures interlobaires se trouve sous la dépendance immédiate de ces variations dans le volume des segments des poumons qu'elles séparent.

Dans les premiers temps du développement les lobes supérieurs, droit et gauche, ont une extension relative beaucoup moins importante. Même chez le nouveau-né le lobe inférieur gauche est beaucoup plus volumineux que le supérieur et, à droite, le lobe moyen l'est presque autant que le supérieur. Les proportions définitives, telles qu'on les observe chez l'adulte, ne sont acquises que dans le courant de la 1re année.

Poids. — Il est impossible de déterminer rigoureusement le poids des poumons à cause de la quantité éminemment variable de sang, de sérosité et d'air qu'ils renferment. Les évaluations sont donc approximatives. Il convient d'ailleurs de distinguer le poids absolu et le poids relatif à celui du corps, et le poids spécifique.

Poids absolu. — Il est de 60 à 65 grammes chez le fœtus à terme et s'élève en moyenne à 94 grammes (chiffres extrêmes 80-108 grammes) chez le nouveau-né qui a respiré (Sappey). Le rapport entre le poids du poumon droit et celui du poumon gauche serait chez ce dernier 100 : 85 (Braune et Stahel). Chez l'homme adulte il atteint 1320 grammes; 1050 grammes seulement chez la femme (C. Krause). D'après les pesées de Reid et Hutchinson, le poids du poumon droit de l'adulte serait de 720 grammes chez l'homme, de 510 grammes chez la femme ; celui du gauche de 630 grammes chez le premier, de 450 grammes chez la seconde. Hoffmann donne des chiffres un peu moins forts.

Poids relatif. — Le poids des poumons, chez l'enfant qui a respiré, est à celui du corps comme 1 : 50 (Sappey); chez l'homme adulte ce rapport est plus faible. Il serait comme 1 : 34 selon Sappey; 1 : 40 ou 1 : 50 selon Krause; comme 1 : 37 chez l'homme et 1 : 43 chez la femme (Quain, Reid et Hutchinson). Ces données n'ont au surplus qu'une valeur très restreinte, car les principaux facteurs qui font varier le poids du corps, développement du squelette, de la musculature, du tissu adipeux, etc., n'ont pas d'influence déterminée sur la masse des poumons (Henle).

Poids spécifique. — Le poumon qui a respiré est plus léger que l'eau et par conséquent surnage quand on le plonge dans ce liquide. Son poids spécifique oscille entre 0,345 et 0,746 (Rauber); 0,356 et 0,625 (Sappey). Au contraire, le poumon qui n'a pas respiré, vide d'air, tombe au fond du vase rempli d'eau dans lequel on l'immerge. Son poids spécifique, qui représente le poids spécifique propre du parenchyme pulmonaire baigné de sang, varie alors entre 1,045 et 1,056 d'après Krause; il atteint en moyenne 1.068 selon Sappey. Wilmart a prouvé par le calcul que le poids spécifique du parenchyme *net* (c'est-à-dire complètement dépouillé de gaz) du poumon qui a parfaitement respiré était le même, ou à très peu de chose près, que celui du parenchyme qui n'a pas respiré (1.068) et que, de plus, ce poids spécifique était le même, ou presque le même, que celui du sang (1,060).

Ces différences dans la manière dont se comporte le poumon suivant qu'il a ou n'a pas respiré, pour mieux dire, qu'il renferme ou ne renferme pas d'air, sont pratiquement importantes. « Lorsqu'on veut constater, dit Sappey, si les poumons d'un enfant mort-né contiennent ou ne contiennent pas de l'air, il suffit de les détacher et de comparer leur poids avec celui de l'eau; s'ils se précipitent, l'air n'a pas encore pénétré dans leur épaisseur, et l'enfant, par consé-

quent, n'a pas respiré; s'ils surnagent, ils contiennent de l'air, et l'enfant a très probablement respiré. Mais on ne saurait l'affirmer avec certitude; car l'air dont ils sont remplis pourrait avoir été introduit, après la mort, par voie d'insufflation; et si la mort était déjà éloignée, les poumons pourraient être redevables aussi de la légèreté qu'ils présentent aux gaz provenant de la décomposition putride. Néanmoins ce mode d'évaluation de leur poids spécifique, destiné surtout à éclairer la justice sur la viabilité de l'enfant au moment de sa naissance, est encore le plus sûr de tous ceux qui ont été mis en usage. Il est connu depuis longtemps sous le titre de *docimasie pulmonaire hydrostatique*. »

Capacité. — Cette question ayant surtout un intérêt physiologique nous en résumerons seulement ici les points principaux, d'après les *Nouveaux éléments de physiologie humaine* de Beaunis.

Le volume de la masse gazeuse contenue dans les poumons varie suivant l'état d'inspiration ou d'expiration dans lequel se trouvent les poumons et suivant l'amplitude de ces deux actes. Dans les inspirations les plus profondes, le volume de la masse gazeuse chez un homme vigoureux, bien conformé, peut être évalué à 4970 centimètres cubes. Mais pour bien comprendre les phénomènes respiratoires, il faut fractionner cette masse gazeuse en portions correspondantes aux divers actes respiratoires. On peut à ce point de vue la diviser en quatre parties.

a) *Résidu respiratoire, air résiduel*. — C'est la quantité d'air qui reste dans les poumons après une expiration la plus forte possible et qui ne peut s'en échapper que quand le poumon se vide complètement, c'est-à-dire après l'ouverture de la plèvre. Ce résidu est évalué à 1200 centimètres cubes en moyenne (1200 à 1700 d'après Davy et Gréhant, 1880 d'après Frédéricq et Nuel).

b) *Réserve respiratoire*. — C'est l'air qui reste dans les poumons, en sus du résidu respiratoire, après une expiration ordinaire. Cette réserve peut être estimée à 1600 centimètres cubes (1248 à 1804 d'après Landois).

c) *Quantité normale d'air inspiré ou expiré*. — Cette quantité est de 500 centimètres cubes.

d) *Air complémentaire*. — C'est l'excès d'air que nous inspirons dans les inspirations les plus profondes possibles en sus de la quantité normale. Cette quantité est de 1670 centimètres cubes.

Les quantités $b+c+d$ constituent la partie variable de la masse gazeuse. Leur ensemble, égal à 3770 centimètres cubes, forme la *capacité vitale* (Hutchinson), et la capacité vitale ajoutée au résidu respiratoire fournit le volume total maximum de l'air des poumons qui est donc, en moyenne, de 4970 centimètres cubes (5650 selon Frédéricq et Nuel).

La capacité vitale qui est donc, chez un homme vigoureux, d'environ 3770 centimètres cubes (elle varie de 2 litres 1/2 à 4 litres) est plus faible chez la femme, 2500 centimètres cubes environ.

Chez l'enfant de 3 ans la capacité vitale est de 400 centimètres cubes; elle augmente de 23 cmc. 4 par an de 15 à 35 ans et diminue de la même quantité par an de 35 à 65 ans (Landois).

La capacité vitale augmente avec la taille (Hutchinson) et la circonférence de la poitrine (Arnold). Chez l'adulte elle s'accroît de 60 centimètres cubes

(40 chez la femme) par centimètre de taille. Elle varie avec le poids du corps, diminuant de 37 centimètres cubes par chaque accroissement de 1 kilogramme quand ce poids dépasse de 7 pour 100 la moyenne normale. Elle varie enfin avec la position sociale, le genre d'occupation et sous certaines influences telles que l'état du tube digestif, etc.

(Pour les détails le lecteur voudra bien se reporter aux Traités de physiologie).

Couleur. — La surface extérieure des poumons est lisse, humide et brillante, surtout lorsqu'ils sont gonflés, et elle doit cet état à la présence du feuillet séreux qui la recouvre partout. Sa couleur dépend de la proportion variable de trois éléments répartis dans le parenchyme pulmonaire : le sang, l'air et le pigment. Elle varie essentiellement avec l'âge. Chez le fœtus, le poumon est rouge, lie de vin, c'est la couleur même du sang.

Chez l'enfant nouveau-né qui a respiré, et pendant les premières années de la vie, il prend une teinte rose, plus ou moins vive, d'autant plus pâle que la quantité d'air qui le gonfle est plus considérable.

A partir d'un certain âge la couleur devient grisâtre, bleue ou ardoisée, voire même noire par places. Cette modification résulte de l'apparition de dépôts pigmentaires de plus en plus abondants et de plus en plus étendus. Amassé dans le tissu conjonctif interstitiel, le long des vaisseaux et notamment des petites artères (Koschlakoff), le pigment dessine à la surface des poumons des champs polygonaux plus ou moins complets, de 5 à 10 millimètres de diamètre, correspondant à la base des lobules pulmonaires. Il forme aussi des taches irrégulières disséminées ou confluentes, que l'on rencontre particulièrement sur le sommet et le long de la face vertébrale. Souvent la face costale présente, d'après Huschke, des bandes transversales, alternativement claires et foncées. Les premières répondent aux espaces intercostaux, les secondes aux côtes. (Pour la nature, l'origine et la répartition du pigment, voy. plus loin.)

Consistance. — La consistance des poumons (qui ont respiré) est molle, spongieuse. Lorsqu'on les comprime, ils s'affaissent et ne reprennent ensuite qu'en partie leur configuration et leurs dimensions primitives.

Si la compression est brusque et forte, elle s'accompagne d'un bruit de crépitation tout particulier que l'on attribue communément à la rupture de vésicules, déchirées par l'air expulsé de force, et qui est peut-être dû simplement, en grande partie du moins, au brusque déplacement de cet air. D'ailleurs le tissu pulmonaire, malgré sa faible consistance, possède, lorsqu'il est sain, une grande cohésion. On ne réussit à le déchirer que difficilement et il résiste parfaitement, de l'avis de tous les auteurs, aux pressions élevées expérimentales (insufflation, même forcée) ou physiologiques (toux, effort) de l'air qui remplit ses alvéoles.

Élasticité. — L'une des propriétés les plus remarquables du poumon est son extrême élasticité. Dans les conditions normales, la pression atmosphérique s'exerçant sur la face interne des vésicules pulmonaires fait équilibre à cette élasticité, mais dès que la plèvre est ouverte l'équilibre est rompu, la

pression périphérique contrebalançant la pression intérieure, et le poumon se rétracte en chassant l'air qu'il contient. L'élasticité pulmonaire joue un rôle essentiel dans la respiration.

IV. — CONSTITUTION ANATOMIQUE DES POUMONS

Les poumons se composent : 1° des *ramifications bronchiques* (arbre bronchique); 2° d'une quantité de segments tous constitués de la même façon, les *lobules pulmonaires*, à chacun desquels aboutit un rameau bronchique; 3° de *vaisseaux*, les uns en rapport avec la fonction propre du poumon, c'est-à-dire avec la transformation du sang veineux en sang artériel, les autres réservés à la nutrition de l'organe; 4° de *nerfs*; 5° de *tissu conjonctif* réunissant tous les éléments précédents.

A. — ARBRE BRONCHIQUE

Pour étudier l'arbre bronchique dans son ensemble, il faut le débarrasser du parenchyme dans lequel il est enfoui, et, pour cela, ou bien employer la simple dissection, ou bien, ce qui est à tous égards préférable, détruire entièrement ce parenchyme. Seulement, comme il ne serait pas possible d'y parvenir commodément sans faire disparaître en même temps les bronches elles-mêmes, on doit, au préalable, remplir celles-ci avec une substance capable de résister à la destruction. En procédant ensuite à la *corrosion* des parties molles, on obtiendra ainsi un moule des ramifications bronchiques. Les substances injectées ou coulées simplement par la trachée sont, ou bien des alliages métalliques fusibles à une température inférieure à 100°, ou bien des masses à la résine, ou bien, et spécialement pour l'étude de l'arbre bronchique de petits animaux, le collodion (celloïdine). Il sera bon de procéder au remplissage des bronches en laissant les poumons en place, car il est important de conserver leur orientation et leurs relations réciproques. La destruction du tissu pulmonaire se fera rapidement, soit au moyen d'un acide concentré (HCl), soit au moyen de la potasse, selon les cas. Enfin, on peut réaliser par corrosion des préparations qui montrent non seulement l'arbre bronchique, mais encore les vaisseaux.

L'arbre bronchique est essentiellement constitué par une grosse bronche qui part de la trachée, atteint le poumon qui lui correspond au niveau du hile et s'enfonce dans sa profondeur. A partir de cet instant cette bronche émet des ramifications qui se distribuent aux différents lobes, mais elle ne perd pas pour cela son individualité, et se continue au contraire, en diminuant seulement peu à peu de calibre, au travers du poumon, dans toute sa hauteur jusqu'au voisinage de sa base. Cette bronche qui est ainsi le tronc commun de l'arbre tout entier mérite les dénominations de *bronche souche* ou de *tronc bronchique*, sous lesquelles nous la désignerons indifféremment.

Le tronc bronchique est donc décomposable en deux portions, une portion relativement courte *extrapulmonaire* qui fait suite à la trachée et une portion *intrapulmonaire*. Quant à ses ramifications elles sont toutes intrapulmonaires.

1° **Bronche souche.** — Les deux bronches souches, dirigées en bas, en arrière et en dehors, s'étendent depuis la trachée jusqu'à la région de la base des poumons comprise entre la colonne vertébrale et le diaphragme en passant par le hile. Elles ne coïncident donc pas avec l'axe géométrique de ces organes, mais sont en arrière de lui, à son côté dorsal. Leur trajet n'est ni rectiligne ni symétrique. La bronche souche *droite* présente une courbure en forme de C

allongé à concavité interne; la *gauche* une incurvation en S. dont la branche supérieure a sa convexité dirigée en dedans et la branche inférieure, beaucoup plus longue, sa convexité tournée en dehors. La première semble déterminée par le passage de la crosse de l'aorte sur le segment initial de la bronche; la seconde par le cœur. Ces courbures sont, du reste, plus ou moins accentuées suivant les sujets. De plus la bronche souche droite s'écarte moins du plan médian que la gauche et cette différence d'inclinaison se manifeste dès leur origine.

a) **Portion extrapulmonaire de la bronche souche. Ses rapports.** — Toute la portion du tronc bronchique comprise entre la trachée et le hile du poumon, ou plus exactement entre la trachée et la première branche collatérale émise par ce tronc est communément désignée sous le nom de *bronche* proprement dite. Ce n'est cependant, et nous insistons sur ce point, que la partie visible hors du poumon d'un conduit qui se prolonge au delà du hile. On peut toutefois, à cause de ses rapports spéciaux et cette restriction une fois faite, l'envisager à part.

Les deux bronches, à partir de la trachée, divergent sous un angle qui varie, selon Aeby, entre 56° et 90° (en moyenne, 70°4) et peut même, d'après nos observations, être beaucoup plus faible (30°, 40°, 50°). Seulement cet angle n'est pas orienté symétriquement par rapport à l'axe de la trachée ou, ce qui revient à peu près au même, par rapport au plan médian. Ainsi la bronche droite fait avec ce plan un angle moyen de 24°8 (chiffres extrêmes 16°-40°), alors que la bronche gauche s'en écarte de 45°6 (Aeby).

Ces chiffres démontrent avec une entière évidence que l'opinion classique qui veut que, d'une part, l'angle de bifurcation de la trachée soit obtus et que, d'autre part, la bronche droite soit moins oblique que la gauche et tende à se rapprocher de l'horizontale, est absolument erronée. Quelques rares auteurs ont, à diverses époques, fait voir que cette description était juste l'inverse de la réalité (Engel, Fœrster, W. Krause, Aeby, Merkel), mais malgré tout, l'ancienne erreur, tenace, a survécu et se retrouve dans beaucoup d'ouvrages d'anatomie, même dans les plus récents. Pourtant un simple coup d'œil jeté sur un moule d'arbre bronchique aurait dû suffire à la dissiper à jamais, en montrant que *l'angle de bifurcation de la trachée est habituellement aigu*; *la bronche droite est plus oblique que la gauche et se rapproche souvent tellement de la verticale qu'elle semble faire suite à la trachée.*

Chez l'enfant l'angle de divergence des deux branches est plus faible encore que chez l'adulte. D'après les mensurations d'Aeby et de Mettenheimer il serait à peu près en moyenne de 50°. L'inclinaison de la bronche droite sur le plan médian est aussi moins accentuée, sa valeur est de 13°.

Longueur. — Le tronc bronchique donne normalement naissance à sa première branche plus tôt à droite qu'à gauche, ce qui revient à dire que la bronche droite, telle que la comprennent les classiques, est plus courte que la bronche gauche. Celle-ci atteint en moyenne 50 millimètres (chiffres extrêmes 37-58) et la première ne mesure que 21 millimètres (chiffres extrêmes 3-34) (Aeby). L'indication que nous donnons des chiffres extrêmes montre l'étendue considérable des variations de la longueur des bronches et rend compte des divergences que l'on remarque entre les auteurs.

Calibre. — Si la bronche droite est plus courte que la gauche, elle est, par contre, plus volumineuse. Son diamètre transversal varie entre 13 mm. 5 et 21 millimètres (Aeby ; — 12 millimètres pour Sappey ; — 24 millimètres selon Henle et Luschka), tandis que celui de la bronche gauche oscille entre 12 mm. 5 et 17 millimètres (Aeby ; 12 à 14 millimètres pour Sappey ; — 20 millimètres selon Henle et Luschka). D'après les recherches de Marc Sée le diamètre moyen de la bronche droite (c'est-à-dire de ce conduit supposé cylindrique et

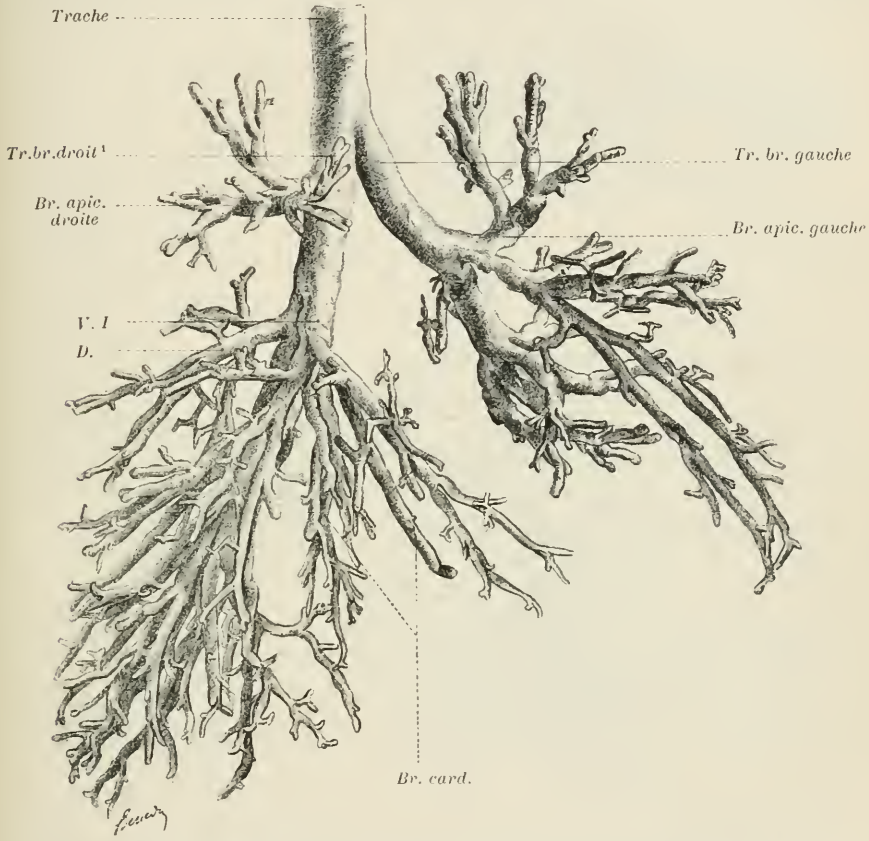

Fig. 268. — Moule à l'alliage d'Arcet de l'arbre bronchique d'un homme adulte. (A gauche le métal n'a rempli qu'incomplètement les bronches). Vue antérieure.

1. Le trait de renvoi s'étend un peu trop loin.

non aplati comme il l'est en réalité) est chez l'homme de 14 millimètres, chez la femme de 12 ; celui de la bronche gauche de 11 mm. 6 chez le premier, de 9 millimètres chez la seconde.

Braune et Stahel, par des mesures précises, se sont assurés que le rapport entre le calibre de la bronche droite et celui de la bronche gauche était comme 100 à 77,9. Ils ont montré de plus que, dans la majorité des cas et chez des individus normaux, le calibre de la trachée mesuré au voisinage de son extrémité distale est inférieur à la somme des calibres des deux bronches, dans le rapport de 100 (trachée) : 107,9 (et même plus, si l'on en croit Aeby). D'autres

anatomistes ont prétendu au contraire que ces deux valeurs sont sensiblement égales, et en réalité ceci serait vrai pour un grand nombre de cas.

Cette différence de calibre entre la bronche droite et la bronche gauche est en rapport avec la capacité plus considérable du poumon droit, car, ainsi que l'ont prouvé Braune et Stahel, il existe une relation étroite entre les bronches considérées comme voies conductrices de l'air et les poumons considérés comme espaces aériens.

La largeur plus considérable de la bronche droite et sa direction plus rap-

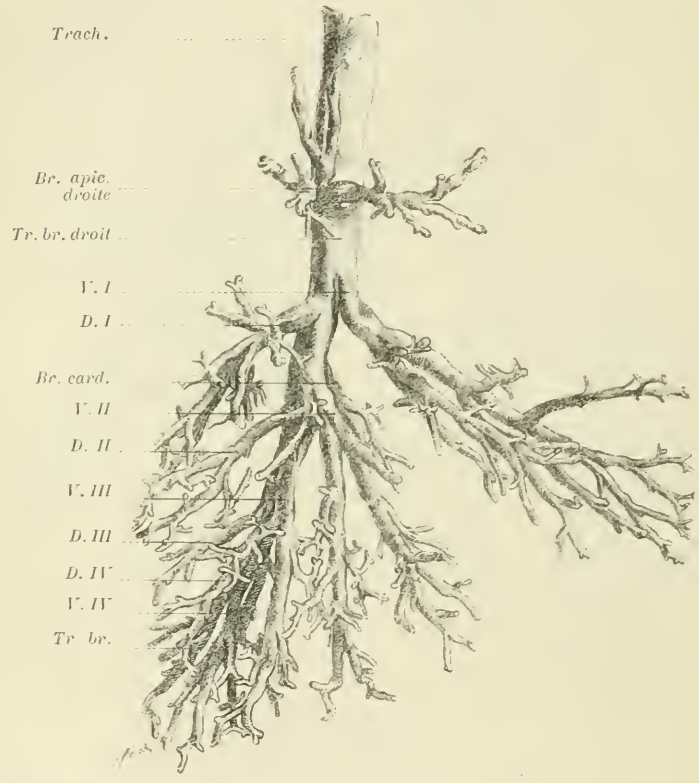

Fig. 269. — Le même moule que celui représenté par la figure 268, mais vu par son profil droit.

prochée de la verticale permettent de supposer que l'accès de l'air est plus facile et que la ventilation est plus active dans le poumon droit que dans le poumon gauche. Elles expliquent aussi pourquoi les corps étrangers s'introduisent de préférence dans cette bronche.

Rapports. — Les bronches, en s'associant aux vaisseaux et aux nerfs, constituent les pédicules des poumons.

Elles ont des rapports qui leur sont communs et d'autres qui sont particuliers à chacune d'elles (fig. 252, 262 et 263).

Les rapports communs sont à peu près ceux que nous avons déjà mentionnés à propos du hile du poumon. Chacune des deux branches de l'artère pulmo-

naire, oblique en haut et en dehors, atteint la face antérieure de la bronche correspondante oblique, elle, en sens inverse, et la croise à angle aigu pour venir se placer ensuite sur son bord supéro-externe. Les veines pulmonaires sortent du hile et se portent transversalement en dedans vers l'oreillette gauche. Elles sont en avant et au-dessous des bronches. L'artère et la veine bronchiques courent sur la face postérieure de la bronche. Les lymphatiques et spécialement les ganglions sont irrégulièrement disséminés autour d'elle. Il existe toujours un ganglion volumineux ou un groupe de ganglions juste dans l'angle de bifurcation de la trachée.

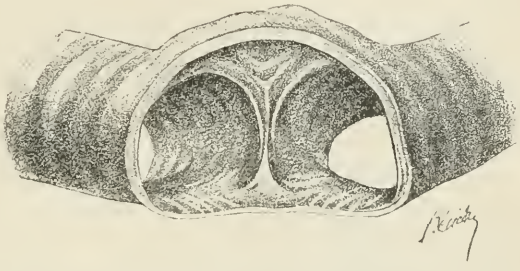

Fig. 270. — L'éperon trachéal vu d'en haut par l'intérieur de la trachée (d'après Heller et V. Schrœtter).

Quant aux nerfs, le plexus pulmonaire est situé en arrière de la bronche, le plexus cardiaque au-dessous.

Les rapports spéciaux sont les suivants. La crosse de l'aorte est à cheval sur la bronche *gauche*, c'est-à-dire passe sur sa face antérieure puis se recourbe sur sa face supérieure et enfin descend en arrière d'elle. Dans tous les cas, selon Merkel, le vaisseau reste écarté de la face postérieure, tandis que généralement (pas toujours) il touche directement les faces antérieure et supérieure. Cette même bronche gauche est encore en rapport en arrière avec l'œsophage qui croise son origine.

La bronche *droite* est contournée, à peu près de la même façon, par la veine

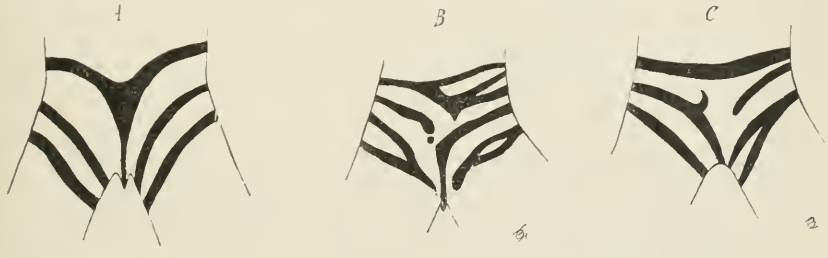

Fig. 271. — Figures demi-schématiques montrant trois types différents d'éperon trachéal. *A*, éperon cartilagineux trachéal; *B*, éperon cartilagineux bronchique droit; *C*, éperon cartilagineux bronchique gauche (d'après Heller et V. Schrœtter).

azygos qui, après s'être recourbée sur sa face supérieure, vient déboucher dans la veine cave supérieure. Celle-ci, par le fait, descend verticalement au-devant de la bronche.

Constitution anatomique et structure. — Il n'y a pas lieu d'étudier à part, à ce point de vue, la portion extra-pulmonaire de l'arbre bronchique. Nous la décrirons dans un paragraphe unique, en même temps que le restant de la bronche souche et que ses ramifications.

Nous voulons seulement dire quelques mots de l'éperon trachéal (*carina tracheæ*), c'est-à-dire de la crête qui fait saillie dans la lumière de la trachée

et sépare les orifices bronchiques l'un de l'autre. Sa constitution et sa structure ont fait l'objet d'un travail très étendu de Heller et v. Schrœtter auquel nous empruntons ces détails.

Éperon trachéal (fig. 270 et 271). — Lorsqu'on regarde par l'intérieur de la trachée on aperçoit une crête sagittale plus ou moins large qui divise la cavité du tube en deux parties, droite et gauche, correspondant aux orifices des deux bronches.

Cette crête se relève en avant le long de la paroi antérieure de la trachée et s'élargit en même temps pour former le *triangle antérieur de l'éperon*. En arrière l'élargissement est habituellement moins accentué et constitue le *triangle postérieur de l'éperon*.

Dans la majorité des cas l'éperon trachéal possède un substratum cartilagineux (*éperon cartilagineux*); mais il peut être exclusivement *membraneux*, les pièces cartilagineuses ne pénétrant pas dans son épaisseur, ou *mixte*, c'est-à-dire en partie cartilagineux et en partie membraneux. La charpente cartilagineuse elle-même dérive tantôt du dernier anneau de la trachée, tantôt des premiers anneaux bronchiques, de l'un d'eux seulement, droit ou gauche, ou des deux à la fois.

Sur 125 trachées qu'ils ont examinées les auteurs précédemment cités ont trouvé l'éperon cartilagineux dans 56 pour 100 des cas, membraneux dans 33 pour 100, mixtes dans 11 pour 100. Parmi les éperons cartilagineux 27 pour 100 dérivaient de l'anneau trachéal, 21 pour 100 des anneaux bronchiques (15 pour 100 du 1er anneau bronchique droit; 3 pour 100 de l'anneau bronchique gauche et 3,5 pour 100 à la fois de l'anneau bronchique droit et de l'anneau bronchique gauche).

Ajoutons enfin que l'éperon trachéal est fréquemment déplacé en dehors de la ligne médiane (Goodall, Semon, Heller et v. Schrœtter). C'est ainsi que, toujours d'après les mêmes auteurs, chez 57 pour 100 des sujets il était situé à gauche; 42 pour 100 il coïncidait avec le plan médian et dans le restant des cas il était dévié à droite.

b) **Portion intrapulmonaire de la bronche souche et ses ramifications.** — Le tronc bronchique, orienté comme nous l'avons indiqué précédemment, donne naissance à partir de son entrée dans le poumon à un certain nombre de branches qui s'échelonnent sur tout son trajet, les *bronches collatérales*. Il est parfaitement démontré maintenant, grâce surtout aux recherches d'Aeby, que, contrairement à ce qu'on croyait autrefois, ces branches ne se forment pas par voie dichotomique. Elles s'implantent sur les côtés de la bronche souche, qui garde son indépendance et continue son chemin pour aller plus loin émettre de la même façon une autre branche et ainsi de suite. Le mode de ramification est donc purement monopodique. L'étude du développement (His, Narath, Robinson, d'Hardiviller) et de l'état adulte (Aeby, Hasse, Narath) a mis ce fait hors de toute contestation. Il convient cependant de faire remarquer que, du moins chez l'homme adulte, si les premières branches fournies par la bronche souche apparaissent nettement comme des rameaux collatéraux, il n'en est pas tout à fait de même pour celles qui naissent au voisinage de sa terminaison. Ici, en effet, la différence de calibre entre le

tronc et la branche est souvent si indistincte qu'il est presque impossible de reconnaître celle-ci de celui-là et qu'on a l'impression d'une division dichotomique. Il est parfois, pour cette raison, difficile de suivre exactement la bronche souche jusqu'à sa terminaison et de savoir au juste si l'on a affaire à elle ou bien à une collatérale. A cet égard l'arbre bronchique d'animaux, tels que le chien, le chat et le lapin (pour ne parler que de ceux que nous avons examinés) présente des dispositions plus régulières, plus typiques (fig. 268, 269 et 272).

Les bronches collatérales primaires à leur tour émettent de nouveaux rameaux et de la même façon, c'est-à-dire par division monopodique. Ici aussi

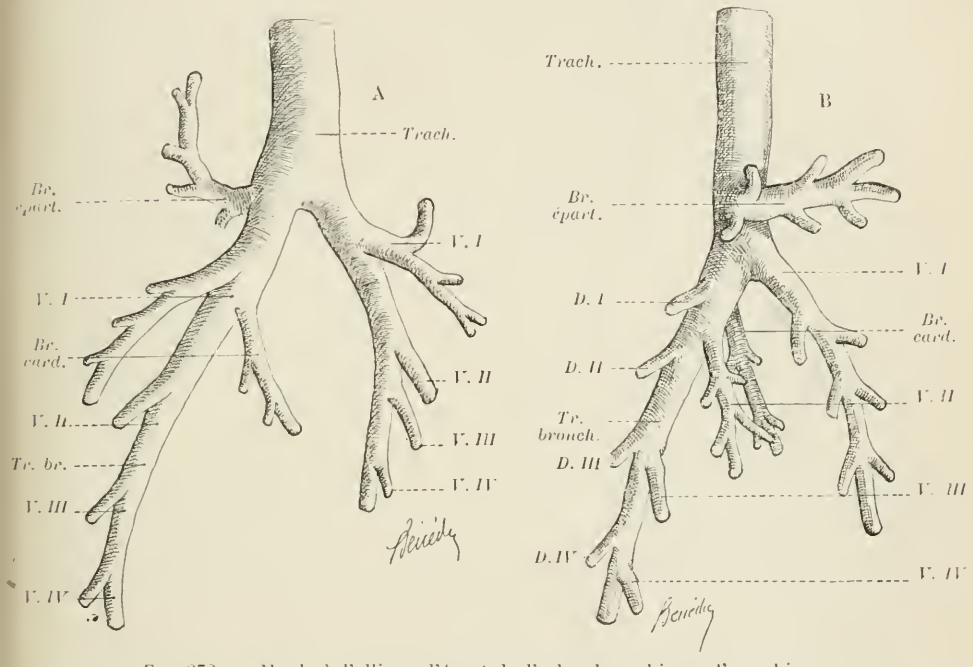

Fig. 272. — Moule à l'alliage d'Arcet de l'arbre bronchique d'un chien.

Les premières bronches collatérales seules ont été figurées. — *A*, vue antérieure; *B*, vue latérale droite. (Par erreur les tirets correspondant à V. I, V. II, V. III, V. IV, dans la figure A ont été prolongés trop loin, jusque sur la bronche souche; ils doivent s'arrêter sur les collatérales).

et plus encore, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'origine de la collatérale considérée, on rencontre des irrégularités qui contrarient la disposition originelle, typique.

Des bronches secondaires partent des bronches tertiaires, de celles-ci des bronches de 4e ordre et ainsi de suite jusqu'aux dernières ramifications. Ce que nous avons dit plus haut se remarque toujours et l'on peut conclure, en définitive, que : le type de la ramification de l'arbre bronchique est monopodique; seulement plus, dans une collatérale donnée, on s'éloigne de son origine d'une part, et plus on considère une bronche d'un ordre élevé d'autre part, plus on constate que ce type tend à disparaître et à faire place au mode dichotomique.

[A. NICOLAS.]

En outre, et ceci constitue encore un détail important, les bronches collatérales primaires s'échappent de la bronche souche en formant avec l'axe de celle-ci un angle aigu, variable du reste et généralement d'autant plus aigu qu'on envisage des bronches plus inférieures. Les bronches suivantes se comportent de la même façon, mais il est facile de voir que leur angle d'origine, à partir des rameaux de 4e ou 5e ordre, quelquefois même, mais rarement, plus tôt, tend à s'ouvrir (fig. 273). On aperçoit alors une foule de petites bronches qui se branchent à angle droit ou obtus, même en T, sur leur tronc générateur. Il convient enfin de faire remarquer que souvent les bronches présentent peu après leur origine un coude brusque qui les fait dévier dans un sens perpendiculaire à leur orientation initiale (fig. 269).

2° **Bronches collatérales.** — Aeby a montré que les bronches collatérales, notamment les bronches collatérales primaires, présentaient avec les branches de l'artère pulmonaire des rapports constants et tels qu'ils peuvent servir de critérium pour la détermination de la valeur et des homologies de ces bronches dans les différents territoires des deux poumons. Quoique les faits sur lesquels se fonde cette théorie, et par suite cette théorie elle-même, soient aujourd'hui vivement contestés, c'est elle qui servira de base à notre description, et nous indiquerons ensuite dans un paragraphe spécial les objections qui lui ont été faites.

D'après Aeby l'arbre artériel du poumon n'est qu'une répétition de l'arbre bronchique. Ses ramifications ne se font pas non plus par voie dichotomique mais par voie monopodique. Dans chaque poumon le tronc artériel (artère souche), branche de bifurcation de l'artère pulmonaire, croise la face antérieure du tronc bronchique près de son origine, ainsi que nous l'avons vu, puis atteint son côté externe; se recourbe alors en bas et le longe dans toute son étendue en se plaçant bientôt sur sa face postérieure, dorsale. Le tronc bronchique se trouve ainsi partagé en deux segments : l'un situé au-dessus de l'artère souche, épartériel par conséquent; l'autre situé au-dessous, hypartériel. Les bronches qui naîtront sur ce tronc seront alors dites épartérielles ou hypartérielles suivant les cas.

Chez l'homme les deux arbres bronchiques, droit et gauche, sont asymétriques, et cela tient à ce que la bronche souche droite fournit une collatérale primaire épartérielle qui n'existe pas à gauche. L'asymétrie ne porte que sur ce point : absence à gauche d'une bronche épartérielle qui existe à droite. Toutes les autres bronches sont hypartérielles et dans leur ensemble symétriquement disposées. Ces bronches hypartérielles s'agencent le long du tronc bronchique en deux séries, l'une ventrale, la seconde dorsale, et dans chaque série on compte normalement *quatre* bronches. Ainsi le tronc bronchique droit émet d'abord une bronche épartérielle, puis quatre bronches ventrales auxquelles correspondent quatre bronches dorsales. Le tronc bronchique gauche ne donne que quatre bronches ventrales et quatre dorsales. A gauche comme à droite ces bronches ventrales et dorsales sont toutes hypartérielles.

Les bronches ventrale et dorsale de chaque paire ne naissent pas à la même hauteur mais au contraire alternent, la première étant située sur un niveau plus élevé que la seconde. De plus, le point d'émergence des bronches ventrales tend à devenir de plus en plus externe, celui des bronches dorsales de plus en

plus interne au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité du tronc bronchique. En d'autres termes, chacune de ces séries se dispose le long du tronc suivant un demi-tour de spire très allongée, et l'espace qui les sépare est occupé en dehors, puis en arrière, par le tronc artériel pulmonaire, en dedans et en avant par les veines pulmonaires.

Les bronches dorsales sont, d'une façon générale, plus courtes et moins volumineuses que les ventrales.

Outre les bronches collatérales primaires typiques il en existe d'autres qui s'échappent de la bronche souche le long de son bord antéro-interne et s'observent surtout dans sa moitié inférieure. Ces « bronches accessoires », comme les appelle Aeby, sont pour la plupart inconstantes et présentent, quand elles existent, un développement très variable. L'une d'entre elles mérite une mention spéciale à cause de sa constance, de son volume et de sa signification. C'est la *bronche cardiaque* qui se détache en dedans de la bronche souche à environ un demi-centimètre au-dessous de la première bronche hypartérielle ventrale. Nous verrons plus loin pourquoi on l'appelle ainsi.

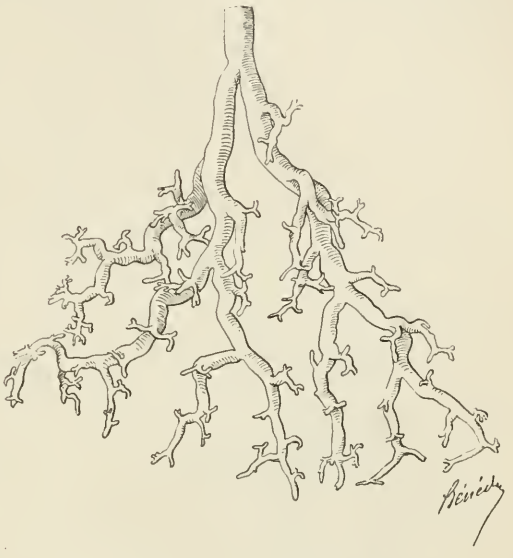

Fig. 273. — Ramification d'une bronche de 2e ordre chez un enfant nouveau-né (Préparation par corrosion, *in situ*).

Distribution des bronches collatérales (fig. 274 à 276). — 1° **Arbre bronchique droit.** — La *bronche épartérielle*, longue d'environ 1 centimètre, décrit une courbe ouverte en haut; elle pénètre dans le lobe supérieur (droit) et se divise en deux branches, l'une antérieure qui se dirige en haut, en avant et en dehors, l'autre, postérieure, qui s'incline en haut, en arrière et en dehors. Chacune d'elles se partage à son tour en deux rameaux : l'antérieure en un rameau presque vertical, la *bronche du sommet* ou *bronche apicale droite* de Hasse, et un rameau antéro-latéral, horizontal.

Le territoire de la bronche épartérielle et de ses ramifications comprend le lobe supérieur (du poumon droit) tout entier.

La *première bronche hypartérielle ventrale*, droite, oblique en bas et en dehors, se partage bientôt en une branche antéro-interne et une branche postéro-externe située sur un plan un peu plus inférieur. Toutes deux sont légèrement obliques en bas et en avant. Leurs ramifications s'orientent dans la même direction. Les plus internes décrivent une courbure à concavité interne. Cette première bronche ventrale se distribue au lobe moyen.

Le lobe inférieur droit reçoit, avec la *terminaison de la bronche souche*, les *trois dernières bronches hypartérielles ventrales* et *toutes les hypartérielles dorsales*, en outre les *bronches accessoires* et notamment la *bronche cardiaque*. Toutes ces bronches ont une direction générale oblique en bas, en arrière et en dehors. La bronche cardiaque se distribue à la partie antéro-interne du lobe inférieur qui confine au cœur. Chez certains Mammifères ce territoire du poumon droit constitue un lobe distinct, le *lobe cardiaque*, tandis que chez l'homme son individualité primitive n'est plus attestée que par l'exis-

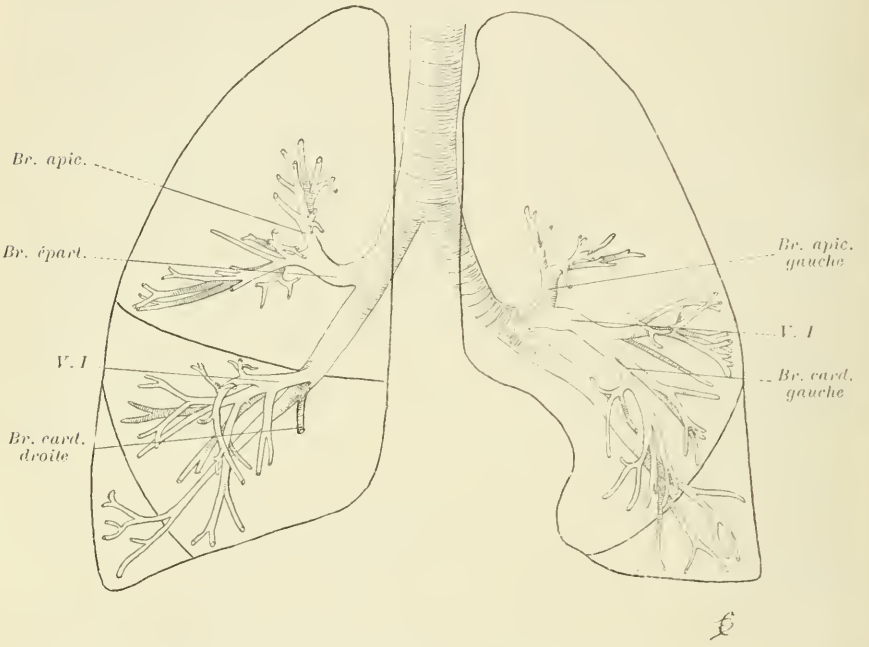

Fig. 274. — L'arbre bronchique chez l'homme et sa distribution dans les différents lobes du poumon. Vue antérieure (d'après Hasse).

tence d'une bronche collatérale primaire particulière, à laquelle on a conservé le nom de bronche cardiaque.

2° **Arbre bronchique gauche.** — La *première bronche hypartérielle ventrale* et ses ramifications sont destinées au lobe supérieur. Elle affecte d'abord un trajet oblique en avant et en dehors puis se recourbe et se divise en deux branches : l'une, antérieure et inférieure, suit le trajet primitif; l'autre, supérieure et postérieure, se réfléchit en haut.

La première, par sa distribution, répond seule à la première bronche ventrale droite, mais elle est plus volumineuse qu'elle. Elle émet, entre autres collatérales, un rameau interne et inférieur qui paraît répondre à une *bronche cardiaque gauche*. Quant à la seconde, elle se comporte tout à fait comme la bronche épartérielle, ou plus exactement comme sa branche apicale. On peut, pour cette raison, la désigner sous le nom de *bronche apicale gauche*. Cette bronche apicale se ramifie dans les régions supérieure, postérieure et anté-

rieure de la pointe du poumon (Hasse), et la branche antéro-inférieure dans toutes les autres parties du lobe supérieur.

Le lobe inférieur du poumon gauche reçoit *toutes les autres bronches collatérales primaires*, c'est-à-dire les trois dernières bronches ventrales et les quatre dorsales, dont la situation et la distribution sont les mêmes que du côté droit.

Hasse s'est particulièrement attaché à préciser l'orientation des branches collatérales du tronc bronchique et de leurs ramifications. Il montre que chez l'adulte elle obéit à des règles bien déterminées. C'est ainsi qu'à gauche on reconnaît deux systèmes dirigés l'un en haut, en avant et en dehors, l'autre en bas et en arrière; à droite, trois systèmes, le premier tourné en haut et en dehors; le deuxième en bas, en avant et en dehors; le troisième en bas et en arrière. Chacun de ces systèmes correspond à un lobe. Cette orientation, variable suivant les territoires de l'arbre bronchique, serait en rapport avec le sens des mouvements des différents points de la cage thoracique, et résulterait des déplacements inspiratoires et expiratoires de celle-ci. Chez l'enfant qui n'a pas respiré, les dispositions ne sont pas les mêmes, du moins en ce qui concerne les voies accessoires. Dès la première inspiration le système bronchique se développe, s'accroissant surtout de la base vers la pointe qui, au moment de la puberté, prend un accroissement considérable (ce fait peut expliquer la grande vulnérabilité du sommet à cette période de la vie), et en même temps ses branches acquièrent petit à petit leur orientation définitive.

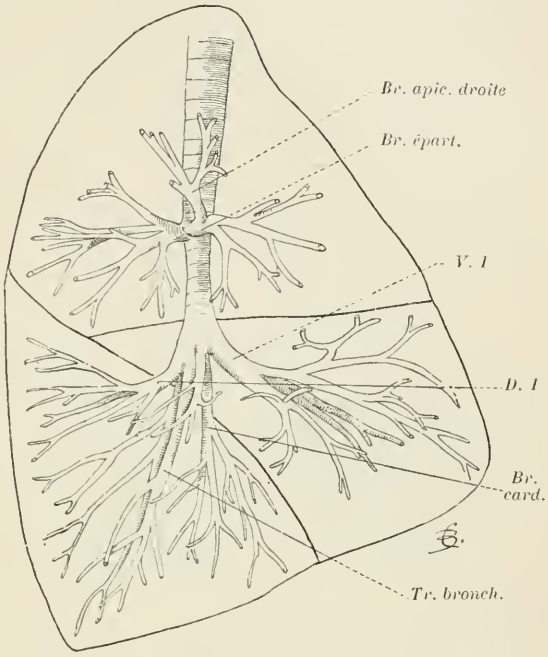

Fig. 275. — L'arbre bronchique de la figure 274. Vue latérale droite (d'après Hasse).

Les limites de cet ouvrage ne nous permettent pas d'entrer dans plus de détails au sujet des observations de Hasse et nous nous bornerons à en indiquer l'importante conclusion. L'étude des phases du développement et des transformations de l'arbre bronchique tend à prouver que la direction principale des voies respiratoires était primitivement orientée en bas et en arrière, et l'on peut en conclure que chez les ancêtres de l'homme la respiration diaphragmatique jouait le rôle principal. Ensuite s'est développé le système des bronches latérales descendantes dans une proportion toujours croissante de haut en bas. Il s'ensuit que la respiration thoracique entre en jeu, et dans une mesure de plus en plus importante, surtout dans les régions inférieures du thorax, beaucoup moins dans les supérieures. Peu à peu, cependant, le segment supérieur du thorax prend part à la respiration et nous voyons enfin apparaître le type respiratoire propre à l'homme.

Les voies aérifères subissent une évolution entièrement parallèle à celle de la respiration et des mouvements respiratoires.

Nous ajouterons seulement que l'opinion de Hasse n'est pas unanimement acceptée. Wiedersheim, notamment, croit que la respiration thoracique représente, dans la phylogénèse de l'homme, le type primitif. L'organe respiratoire aurait subi ensuite un déplacement suivant une direction caudale et, le diaphragme respiratoire entrant seulement en jeu, la mécanique respiratoire, jusqu'alors limitée à la paroi thoracique, se serait trouvée secondairement modifiée. Wiedersheim avoue d'ailleurs qu'il ne peut, pas plus que Hasse lui-même, fournir de preuves péremptoires à l'appui de son hypothèse.

[A. NICOLAS.]

3° **Homologies des bronches et des lobes du poumon.** — Tout ce que nous avons dit jusqu'ici permet de comprendre aisément comment, dans la théorie d'Aeby, s'homologuent les divers segments du poumon. La bronche épartérielle est une formation propre au poumon droit, par conséquent le lobe auquel elle se distribue, le lobe supérieur, n'a pas son représentant à gauche. Les bronches hypartérielles sont réparties symétriquement des deux côtés, par suite le lobe moyen droit dans lequel se ramifie la première bronche hypartérielle ventrale est l'homologue du lobe supérieur gauche auquel correspond la même bronche. Le lobe inférieur droit, enfin, recevant toutes les autres bronches hypartérielles droites, est l'homologue du lobe inférieur gauche où se répandent de même toutes les hypartérielles gauches moins la première ventrale.

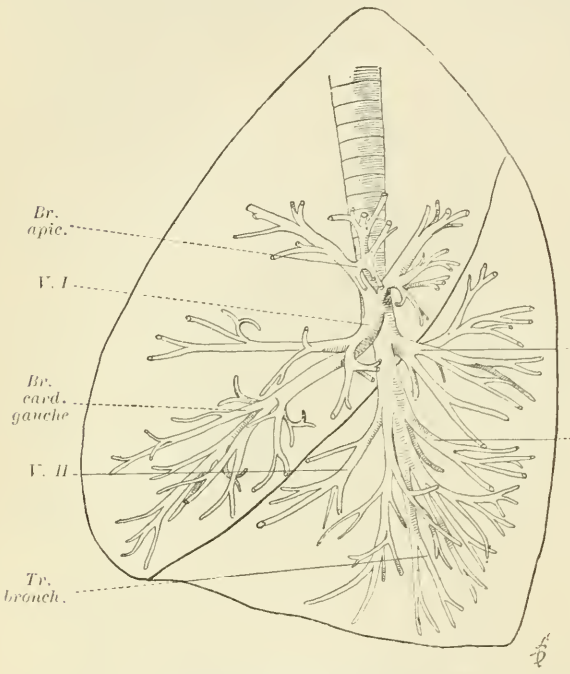

Fig. 276. — L'arbre bronchique de la figure 274. Vue latérale gauche (d'après Hasse).

Hasse a complété très heureusement la conception d'Aeby en la modifiant quelque peu. Pour lui l'arbre bronchique des lobes supérieur et moyen du poumon droit correspond essentiellement à celui du lobe supérieur du poumon gauche, car il faut se rappeler que la bronche apicale gauche est tout à fait disposée comme la bronche apicale épartérielle droite; mais au point de vue morphologique il ne lui est pas homologue. Le lobe supérieur droit est réellement une formation à part.

Le lobe supérieur gauche est l'équivalent du lobe moyen droit, plus le segment cardiaque; le lobe inférieur gauche est l'homologue du lobe inférieur droit, déduction faite de ce même segment. En d'autres termes, le territoire cardiaque, qui à droite dépend du lobe inférieur, est annexé à gauche au lobe supérieur. De tout ceci il résulte que *tous* les lobes du poumon sont asymétriques et que les scissures qui les séparent doivent l'être également.

La configuration de l'arbre bronchique, que nous venons d'exposer en nous limitant au cas particulier de l'homme, est partout, selon la théorie d'Aeby, fondamentalement la même. Chez tous les Mammifères, en effet, on observe de chaque côté un tronc bronchique traversant le poumon de part en part en conservant son individualité et en émettant des bronches collatérales ventrales

et dorsales. Chez tous également l'artère pulmonaire croise ce tronc et le divise en un segment épartériel et un segment hypartériel. Les bronches hypartérielles sont constantes, toujours multiples et symétriques.

Quant aux bronches épartérielles elles peuvent exister des deux côtés, d'un seul côté et alors seulement à droite, ou faire entièrement défaut. En tout cas elles ne sont jamais représentées que par un seul tronc, bilatéral ou unilatéral suivant les cas. De plus, un caractère important de cette bronche épartérielle, c'est qu'elle émane indifféremment du tronc bronchique ou de la trachée, et qu'enfin, lorsqu'elle est bilatérale, ce n'est que du côté droit qu'elle peut présenter cette variation d'origine, c'est-à-dire naître sur la trachée. En résumé, d'après la présence de la bronche épartérielle, on peut distinguer trois formes d'arbre bronchique. Les deux premières se subdivisent elles-mêmes chacune en deux catégories :

1° Arbres bronchiques avec système épartériel bilatéral. . . . . { *a*) Bronche épartérielle *bronchique* des deux côtés. / *b*) Bronche épartérielle *bronchique* à gauche; *trachéale* à droite.

2° Arbres bronchiques avec système épartériel unilatéral (à droite). . { *a*) Bronche épartérielle bronchique. / *b*) Bronche épartérielle trachéale.

3° Arbres bronchiques sans système épartériel.

La deuxième forme est de beaucoup la plus répandue. On la retrouve chez des représentants de presque tous les Ordres de Mammifères. La première l'est beaucoup moins. Aeby l'a observée notamment chez le phoque, le cheval, le lama et l'éléphant. Quant à la troisième elle semble exceptionnelle et Aeby ne l'a rencontrée que chez une espèce de rongeurs, *Hystrix cristata*. Il est à remarquer que dans un même Ordre on peut trouver des Genres possédant un type différent d'arbre bronchique.

Aeby pense que la forme symétrique, avec bronche épartérielle bilatérale, représente le type primitif de la ramification bronchique des Mammifères. Cependant en ce qui concerne spécialement l'évolution phylogénétique du poumon humain on ne saurait dire qu'il dérive d'un type symétrique, attendu que les animaux (indiqués plus haut) qui seuls, actuellement, possèdent ce type ne présentent dans leur organisation rien qui permette de les ranger dans la série généalogique de l'Homme (Gegenbaur, Wiedersheim) et que, de plus, l'étude de l'ontogénèse humaine a montré que les poumons sont asymétriques d'emblée. Il est certain, dit Wiedersheim, que s'il y a eu primitivement dans le poumon de l'homme et relativement au lobe supérieur des dispositions homologues, ces dispositions doivent être perdues depuis très longtemps.

Objections à la théorie d'Aeby. — Acceptée dès son apparition par tous les anatomistes et confirmée, semblait-il, par les recherches embryologiques de His, la théorie d'Aeby est actuellement battue en brèche par les observations de Zumstein, Narath et d'Hardiviller. Narath affirme que l'artère pulmonaire ne croise pas, comme le prétend Aeby, le tronc bronchique, mais se place dans la plus grande partie de son trajet à son côté externe (fig. 234). Par conséquent la distinction entre un territoire épartériel et un territoire hypartériel n'est pas justifiée. La bronche épartérielle, ou mieux apicale, n'est en réalité qu'une branche dorsale ou plutôt latéro-dorsale, la première par conséquent.

Alors la première dorsale d'Aeby devient la seconde et ainsi de suite, de telle sorte que dans chaque paire de collatérales primaires c'est maintenant la branche dorsale la plus élevée (et non la branche ventrale comme nous l'avons dit). A gauche la branche apicale (soi-disant épartérielle) n'a nullement disparu, seulement elle naît de la 1re collatérale ventrale (voy. plus haut la description de l'arbre bronchique gauche). En somme, il existe réellement deux branches apicales, parfaitement homologues, et qui apparaissent comme des branches collatérales de la 1re branche ventrale. Seulement, tandis que la branche apicale gauche a gardé sa situation sur son tronc générateur, la branche apicale droite s'est trouvée reportée sur le tronc bronchique où elle a pris la place d'une branche dorsale.

Il est permis de croire que les autres branches dorsales ont la même origine,

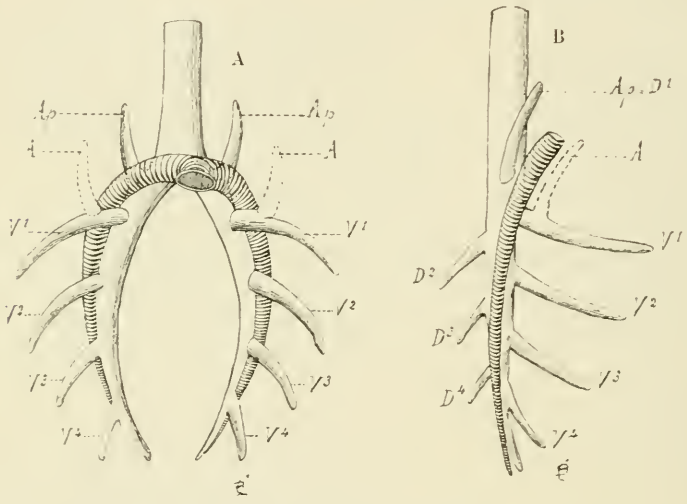

Fig. 277. — Schéma de l'arbre bronchique, selon Narath.

A, vue antérieure; B, vue latérale droite. — A, branche apicale, collatérale de la 1re branche ventrale et susceptible de devenir épartérielle, Ap, en se reportant sur le tronc bronchique.

c'est-à-dire ne sont que des collatérales des branches ventrales déplacées secondairement sur la branche souche.

Reste à savoir maintenant à quoi est due l'asymétrie des poumons. Aeby et les partisans de sa théorie ont proposé des explications peu satisfaisantes, faisant intervenir l'influence directe des artères pulmonaires et le déplacement du cœur. Narath au contraire, et avec raison ce semble, se refuse à croire que les artères pulmonaires puissent exercer une action quelconque, au cours du développement, sur les dispositions de l'arbre bronchique. Il suppose que la façon différente dont se comportent les branches apicales à droite et à gauche est due à l'accroissement plus rapide de l'ébauche droite du poumon (fig. 235). Le bourgeon de la branche apicale droite apparaît beaucoup plus tôt que celui de la branche apicale gauche. Il se constitue déjà à un moment où la branche ventrale dont il dérive n'est encore elle-même qu'à l'état de bourgeon, tandis qu'à gauche il se montre quand celle-ci s'est allongée en un tronc. Dans le pre-

mier cas, il confine à la bronche souche et se trouvera, par l'accroissement ultérieur, reporté sur elle; dans le second cas, il en est d'emblée trop éloigné pour jamais y revenir. Cette explication paraît très plausible, seulement pourquoi l'ébauche pulmonaire droite s'accroît-elle plus vite que la gauche? C'est un fait d'observation dont personne jusqu'ici n'a pu donner la raison d'être.

Quoi qu'il en soit, les recherches très détaillées de Narath, qui s'étendent à un nombre considérable d'espèces de Mammifères, modifient, on le voit, sur bien des points importants la conception d'Aeby, et la distinction des bronches en épartérielle et hypartérielles semble devoir être abandonnée.

D'Hardiviller, étudiant le développement de l'arbre bronchique chez le lapin, a découvert un fait d'une importance capitale. Chez cet animal dont le type bronchique est à l'état adulte le même que celui de l'homme, il a vu apparaître à une certaine période, et longtemps après que la bronche épartérielle droite

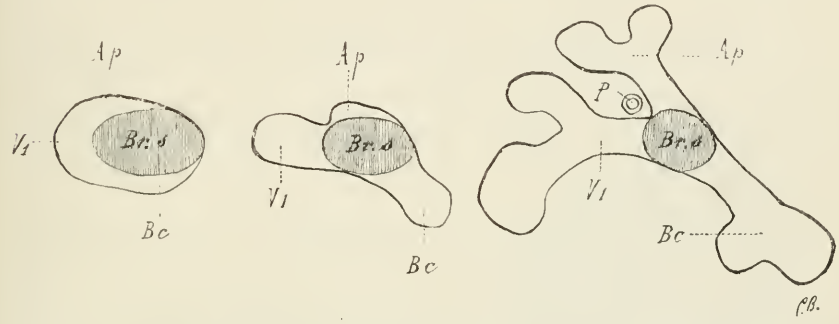

Fig. 278. — Dessins demi-schematiques montrant chez *Echidna aculeata* l'origine de la bronche apicale (d'après Narath), par trois stades successifs.

Ap, bronche apicale, bourgeon dorsal de la 1re bronche ventrale *VA*, se trouve par suite de l'accroissement de celle-ci au stade *C* branchée directement sur le tronc bronchique, au côté dorsal de l'artère *P* (épartérielle); *Bc*, bronche cardiaque.

s'est formée, un bourgeon épartériel à gauche. Celui-ci, comme son congénère, dérive de la bronche souche, mais au lieu de persister il s'atrophie et disparaît bientôt. En tout cas, il est tout à fait indépendant de la première bronche ventrale et indépendant aussi de la branche apicale que celle-ci fournit. Il y aurait donc primitivement chez le lapin deux bronches épartérielles symétriques mais non contemporaines, et l'asymétrie serait acquise secondairement par disparition de l'épartérielle gauche.

Les recherches de d'Hardiviller n'ayant porté que sur une seule espèce animale, il serait prématuré d'en généraliser les conclusions. De nouvelles observations seraient d'ailleurs nécessaires pour expliquer certains points des plus obscurs, par exemple l'apparition tardive de l'épartérielle gauche et sa disparition : la situation trachéale de l'épartérielle droite et d'elle seulement, constante chez certains animaux, etc.

Calibre de l'arbre bronchique. — Nous avons déjà parlé précédemment du calibre de la portion extra-pulmonaire des troncs bronchiques. Rappelons que la droite est plus volumineuse que la gauche.

A partir de leur origine les troncs bronchiques se rétrécissent peu à peu jus-

qu'à leur terminaison et la différence qui existe entre le droit et le gauche disparaît dès l'émergence de la première bronche hypartérielle. On observerait cependant encore depuis cet endroit, selon Aeby, un écart entre leurs dimensions, mais cette fois en faveur de la bronche gauche, ainsi que le montre le tableau suivant.

DIAMÈTRE DU TRONC BRONCHIQUE (en millimètres)	DROIT	GAUCHE
Au-dessus de l'origine de la bronche épartérielle. . . .	12,8	0
— de la 1re hypartérielle.	9,6	10,1
— de la 2e —	7,2	7,7
— de la 3e —	5,8	6,4
— de la 4e —	4,6	5,3

La prépondérance du système bronchique droit sur le gauche n'est donc réelle que dans une petite étendue de son parcours, puis le rapport inverse s'établit, de sorte qu'au total l'égalité de calibre est, par compensation, à peu près complète.

En ce qui concerne le calibre des bronches latérales primaires, on peut dire que celui de l'épartérielle à droite, et celui de la 1re hypartérielle ventrale à gauche dépassent de beaucoup celui de toutes les autres. Celles-ci ont des dimensions très voisines de celles de la bronche souche considérée au point où elles prennent naissance, ce qui explique qu'on ait pu croire autrefois à une division dichotomique.

Il ne semble pas, si l'on considère l'arbre bronchique dans son ensemble, que son calibre soit uniforme ou du moins, ainsi que certains auteurs l'ont prétendu, qu'il s'accroisse régulièrement de son origine vers sa terminaison. Déjà Aeby avait montré qu'il présentait un rétrécissement très marqué, à gauche vers le milieu de la distance comprise entre la bifurcation de la trachée et la naissance de la 1re bronche hypartérielle, à droite au-dessous de la bronche épartérielle. Braune et Stahel ont fait voir ensuite, en mesurant la surface de section d'une bronche et en la comparant à la somme des surfaces de section de ses deux branches de bifurcation, qu'en réalité on avait affaire à un système tubulé pourvu d'élargissements et de rétrécissements alternatifs.

Les états pathologiques ont une influence prépondérante sur le calibre des bronches. L'emphysème pulmonaire et la distension des poumons s'accompagnent d'un accroissement de ce calibre, proportionnel à la distension et atteignant la bronche correspondant au territoire distendu. Dans les cas au contraire où la capacité des poumons diminue, le calibre des bronches diminue également, à la condition toutefois que la cause persiste pendant un certain temps. Enfin l'adhérence des plèvres provoque un rétrécissement de la bronche distribuée au territoire correspondant du poumon.

B. — LOBULES PULMONAIRES

Le poumon est décomposable en une quantité de segments indépendants ou *lobules* qui possèdent tous la même constitution et à chacun desquels aboutit une ramification bronchique associée à des vaisseaux et à des nerfs.

Chez le fœtus et le nouveau-né les lobules sont bien distincts et peuvent être assez facilement isolés, parce que le tissu conjonctif qui les sépare est relative-

ment abondant. Chez l'adulte leurs limites sont moins tranchées, et ils adhèrent davantage les uns aux autres. On devra donc, après avoir insufflé le poumon ou un segment du poumon, user de précautions pour les disséquer. La préparation est plus facile si l'on dessèche au préalable la pièce. On peut aussi ramollir le tissu conjonctif interstitiel, soit en injectant dans les bronches une solution de gélatine, soit en faisant passer un courant d'eau sous pression par les vaisseaux. Les injections par corrosion, partiellement réussies, fournissent souvent des lobules entiers parfaitement isolés (fig. 279).

Le *volume* des lobules est très variable, suivant l'âge, suivant leur état de réplétion et suivant leur situation. Il est en moyenne de 1 centimètre cube, mais il y en a de plus petits et aussi de beaucoup plus volumineux.

Leur *forme* est celle de pyramides ou de polyèdres pressés les uns contre les autres. Ceux qui occupent la périphérie des poumons ont une base sous-jacente à la plèvre, et un sommet profond par où pénètre la bronche; ceux qui sont logés dans leur intérieur sont plutôt polyédriques, en tous cas très irréguliers; ceux enfin qui répondent à leurs bords ont la forme de coins. Ces différences de configuration s'expliquent aisément et n'offrent d'ailleurs qu'un intérêt très secondaire.

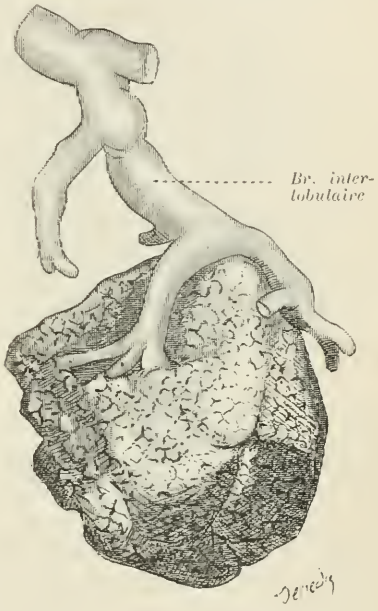

Fig. 279. — Un lobule pulmonaire complet (préparation par corrosion, homme adulte).

Les lobules sous-pleuraux sont naturellement les seuls qui soient accessibles à l'observation, dans une partie de leur étendue, sans préparation. On aperçoit leur base dessinée par un contour polygonal, peu net chez le fœtus, mais très évident à partir du moment où la respiration s'est établie. Chez le nouveau-né ce contour, tracé par les vaisseaux interlobulaires remplis de sang, est rose; chez l'adulte il est gris ou noir par suite du pigment qui s'est déposé dans les interstices conjonctifs. Nous avons déjà signalé cet aspect de la surface des poumons.

Constitution des lobules (fig. 279 à 283). — Les ramifications bronchiques, après s'être divisées en branches de plus en plus fines qui courent dans les intervalles des lobules et que l'on appelle pour cette raison *bronches interlobulaires*, aboutissent finalement, lorsqu'elles ont atteint un calibre qui ne dépasse pas habituellement 1 millimètre, aux lobules. Chaque lobule reçoit un ramuscule bronchique qui pénètre dans son épaisseur, et prend dès lors le nom de *bronche lobulaire* ou *intralobulaire*. La bronche intra-lobulaire parcourt d'abord un certain trajet, suivant l'axe de ce que l'on a appelé l'étage supérieur du lobule, en abandonnant presque constamment un certain nombre de rameaux collatéraux (un à cinq) plusieurs fois ramifiés à leur tour (La-

guesse). Puis arrivée à l'étage inférieur, elle se bifurque en deux branches sensiblement égales, bifurquées à leur tour trois, quatre, et même par places cinq à six fois de suite.

En un mot dans l'étage inférieur le tronc bronchique intralobulaire s'épanouit, par bifurcations successives, en une sorte de panache terminal, très touffu (Laguesse), de rameaux que l'on appelle les *bronchioles terminales* (Charcot). Le nombre de ces bronchioles varie le plus souvent de 50 à 80, et peut dépasser 100 (Laguesse). On les désigne aussi sous le nom de *bronchioles acineuses* (Grancher), parce qu'elles donneront naissance, en continuant à se ramifier, à une arborisation touffue de canaux qui représentent les ramifications ultimes de l'arbre bronchique, groupées, comme celles d'une glande, en un véritable acinus.

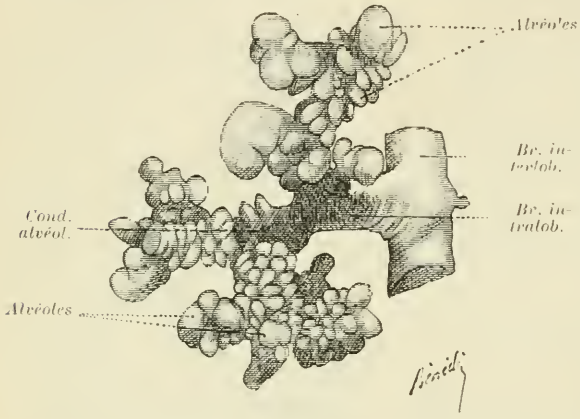

Fig. 280. — Bronches terminales, avec conduits alvéolaires et alvéoles. (Préparation par corrosion. L'injection a rempli incomplètement le lobule. Homme adulte.)

Jusqu'à présent les canaux bronchiques étaient régulièrement cylindriques, mais à partir de ce moment on voit apparaître sur leur périphérie de petites éminences hémisphériques, plus ou moins saillantes, d'abord isolées et peu nombreuses, puis de plus en plus abondantes et alors serrées les unes contre les autres. Du côté de l'intérieur de la bronchiole ces saillies répondent à de petites poches dont la cavité communique librement par un orifice plus ou moins circulaire avec la lumière bronchique. Elles constituent ce que l'on appelle les *alvéoles* ou *vésicules pulmonaires* et représentent la partie de l'arbre bronchique morphologiquement et histologiquement différenciée en vue de la fonction respiratoire. Aussi les bronchioles qui en sont complètement recouvertes méritent-elles le nom de *bronchioles respiratoires* ou mieux de *conduits* ou *canaux alvéolaires*.

La bronchiole acineuse devenue canal alvéolaire continue à se diviser et subit une, deux, trois et jusqu'à sept bifurcations successives très rapprochées. A chacun des étages de cette ramification, l'une des branches peut se terminer en cæcum sans se diviser. Les derniers rameaux finissent de même, par un simple cul-de-sac, quelquefois plus ou moins dilaté (*infundibulum* de certains auteurs). On a réussi à compter une soixantaine de culs-de-sac terminaux et même davantage (Laguesse).

Les alvéoles qui ont fait leur apparition sur la fin de la bronchiole acineuse se retrouvent depuis cet endroit jusqu'à la fin des voies aériennes. Ils se pressent sur tout le pourtour des canaux alvéolaires auxquels ils donnent un aspect boursouflé, mûriforme, très caractéristique.

En résumé, la constitution du lobule pulmonaire, telle que nous venons de la résumer, d'après la description qu'a donnée Laguesse, en se fondant sur des reconstructions plastiques (Laguesse et d'Hardiviller), est très simple.

La succession des chemins que l'air parcourt pour arriver jusqu'à l'extrême fond de l'appareil pulmonaire où s'effectuent les échanges gazeux est la suivante : bronche interlobulaire, bronche intralobulaire, panache terminal et bronchiole acineuse, canal alvéolaire, ce dernier segment et une partie de la bronchiole acineuse tapissés par les alvéoles. « Le poumon est un arbre creux, ramifié presque à l'infini, dont les nombreuses branches sont les bronches, dont les rameaux ultimes ou canaux alvéolaires s'élargissent, s'alvéolisent et changent de structure pour revêtir les caractères des surfaces respiratoires, et s'adapter à la fonction de l'hématose » (Laguesse).

Miller a comparé cette structure à la disposition d'une habitation pompéienne (fig. 285). Autrefois Charcot avait déjà fait appel à l'archéologie, mais il ne semble pas qu'il soit très utile d'emprunter des termes de comparaison à une architecture aussi lointaine pour faire comprendre des détails qui n'ont rien de particulièrement compliqué.

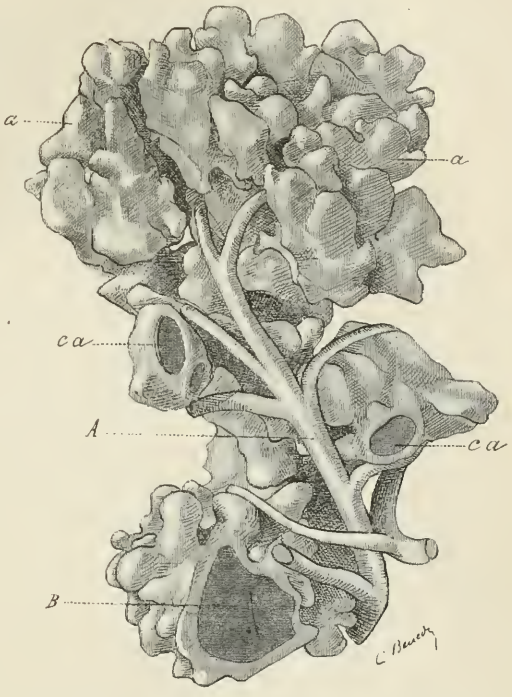

Fig. 281. — Moule du lobule pulmonaire (préparé par Steger (de Leipzig), d'après une reconstruction plastique de Miller). Vue d'en haut.

Tous les conduits alvéolaires, *ca*, sont sectionnés, sauf un seul qui se prolonge par un infundibulum tapissé d'alvéoles. *B*, bronche intralobulaire. *A*, artère. (Comparer avec la figure 280).

L'ensemble des conduits alvéolaires issus d'une même bronchiole terminale représente une subdivision du lobule, décomposable elle-même en unités plus simples, les canaux alvéolaires. Ceux-ci sont comparables à un système glandulaire alvéolaire, et les voies aériennes dans leur ensemble constituent une glande alvéolaire composée (glande en grappes ou glande acineuse).

Alvéoles. — Les alvéoles se présentent sous l'aspect de petites poches généralement hémisphériques, quelquefois allongées en doigt de gant. Lorsqu'ils sont dilatés ils se pressent les uns contre les autres et s'aplatissent en polyèdres comme les logettes d'un nid d'abeilles. Ils sont séparés les uns des autres par des cloisons ou *septa*, et s'ouvrent tous dans la cavité du conduit alvéolaire dont ils tapissent la paroi.

Les dimensions des alvéoles sont très variables, car ils sont élastiques et se laissent distendre plus ou moins par l'air ou les injections, puis reviennent

sur eux-mêmes quand la pression cesse. Avec l'âge cette extensibilité augmente et leur diamètre devient également plus considérable, ainsi qu'il ressort des

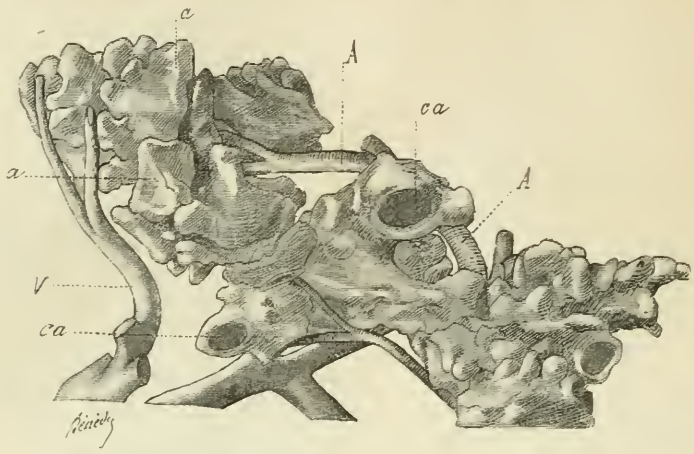

Fig. 282. — Le moule représenté par la figure précédente vu de profil.
A, artère; V, veine (à la périphérie du lobule); *ca*, conduits alvéolaires sectionnés; *a*, alvéoles.

mensurations suivantes prises par Rossignol sur des poumons insufflés et séchés.

Diamètre moyen des alvéoles (Rossignol).

Enfants qui n'ont respiré que quelques heures. . .	0,05	millimètre.
— de 1 an à 1 an 1/2.	0,10	—
— de 3 à 4 ans	0,12	—
— de 5 à 6 —	0,14	—
— de 10 à 15 —	0,17	—
— de 18 à 20 —	0,20	—
— de 25 à 40 —	0,20 à 0,25	—
— de 50 à 60 —	0,30	—
— de 70 à 80 —	0,33 à 0,35	—

Ordinairement les alvéoles qui occupent le fond du cul-de-sac (alvéoles terminaux) sont plus spacieux que ceux qui s'ouvrent sur ses faces latérales et dans les conduits alvéolaires (alvéoles pariétaux).

Nombre. — Le nombre total des alvéoles est immense. Huschke l'avait évalué à 1700 ou 1800 millions. Selon Aeby ce chiffre est beaucoup trop élevé. D'après ses calculs chaque millimètre cube de poumon comprendrait 250 alvéoles représentant une surface de 31,2 millimètres carrés. En estimant le volume du poumon à 1617 centimètres cubes chez l'homme et à 1290 chez la femme, on obtiendrait chez le premier une somme totale de 404 millions d'alvéoles et chez la seconde de 322 millions (en chiffres ronds). Cette quantité correspondrait à une surface de 50 à 40 mètres carrés pendant l'expiration forcée, de 79 (hommes) à 63 mètres carrés (femme) pendant l'état moyen de repos, et enfin de 129 (homme) à 103 mètres carrés (femme) lors d'une dilatation complète.

Ces chiffres, pour approximatifs qu'ils soient, sont propres à donner une idée de l'activité des échanges gazeux entre cette immense nappe d'air renouvelée sans cesse et la nappe sanguine d'une étendue à peu près égale qui circule dans les parois des alvéoles.

Aeby a montré en outre par le calcul que l'accroissement de volume des poumons après la naissance était bien réellement dû à une augmentation du calibre des vésicules déjà formées et non à une néoformation d'alvéoles.

STRUCTURE DES VOIES AÉRIENNES (ARBRE BRONCHIQUE ET LOBULES)

I. **Arbre bronchique.** — La portion extrapulmonaire de la bronche souche (bronche proprement dite) possède exactement la même configuration et la même structure que la trachée. Elle est formée par une charpente de pièces cartilagineuses disposée en arcs, ou *anneaux* incomplets, ouverts en arrière, au nombre de 6 à 8 pour la bronche droite, de 9 à 12 pour la bronche gauche, sous-tendus par une couche musculaire de fibres lisses transversales, et réunis par une membrane fibreuse qui les entoure (fig. 254 et 284). Une muqueuse revêt la face interne du tube ainsi constitué. Tout ce que nous avons dit de ces éléments, à propos de la trachée, peut s'appliquer aux bronches, il est donc superflu d'en donner une nouvelle description.

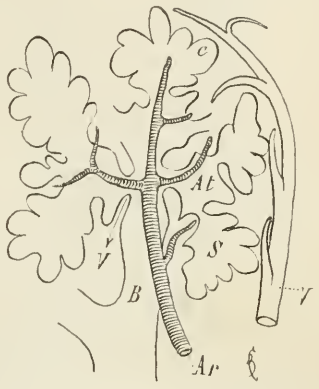

Fig. 283. — Schéma du lobule pulmonaire (d'après Miller).

B, bronche terminale; *V*, vestibule; *At*, atrium; *S*, sac aérien (infundibulum); *C*, cellule aérienne, (alvéoles); *Ar*, artère; *V* (à droite), veine.

La structure de la bronche souche intrapulmonaire et de ses collatérales, tout en présentant encore la plus grande analogie avec celle de la trachée, en diffère cependant par quelques particularités importantes. Les cartilages cessent de former des arcs et deviennent très irréguliers. Ils se présentent sous l'aspect de plaques ou de bandes de formes et de dimensions très variables, orientées tantôt transversalement, tantôt parallèlement à l'axe longitudinal de la bronche, et disséminées sur tout le pourtour de celle-ci. Avec cet agencement des pièces cartilagineuses disparaît la configuration spéciale que donnait à la trachée et aux bronches la présence d'arcs squelettiques rigides. Les ramifications bronchiques sont en effet cylindriques.

A mesure qu'on s'éloigne de l'origine des grosses collatérales et qu'on considère des bronches d'un calibre plus faible, on constate que les cartilages deviennent plus petits et qu'ils s'écartent davantage les uns des autres. On les trouve alors de préférence au niveau de la naissance des rameaux et dans l'éperon qui sépare une collatérale de son tronc d'origine. Finalement ils disparaissent complètement et on n'en trouve plus traces dans les bronches d'un diamètre inférieur à 1 millimètre. Jamais ils ne se prolongent sur les bronches intralobulaires.

Comme dans la trachée, les noyaux cartilagineux, constitués par du cartilage hyalin, sont englobés dans une *couche fibreuse*, riche en fibres élastiques, en continuité par sa périphérie avec le tissu conjonctif interlobulaire.

[A. NICOLAS.]

La *couche musculaire*, au lieu d'être localisée (comme au niveau de la trachée) en un point de la circonférence du conduit aérien, forme maintenant en dedans de la zone fibro-cartilagineuse une couche annulaire, d'ailleurs discontinue en ce sens que les fibres qui la constituent se disposent en faisceaux transversaux d'épaisseur variable, séparés par du tissu conjonctif et par des fibres élastiques, et anastomosés à angle aigu par des faisceaux plus grêles. Elles sont, en d'autres termes, agencées en un réseau à travées principales circulaires. Dans les plus petites bronches interlobulaires les faisceaux musculaires sont plus rares et plus espacés (muscles de Reisseissen). Ils occupent cependant toujours tout le pourtour du tube.

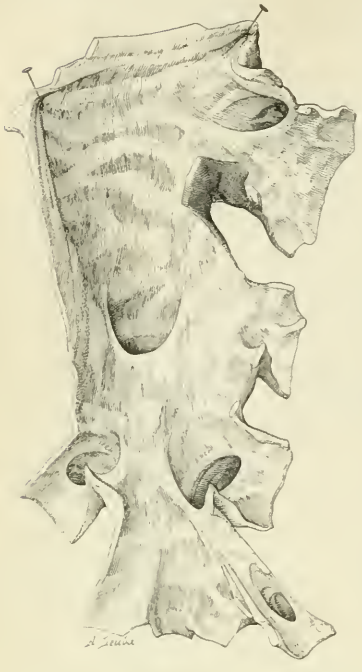

Fig. 284. — Aspect de la face interne des bronches.

Muqueuse. — La muqueuse des bronches intrapulmonaires est relativement peu épaisse. Sa face interne présente des plis longitudinaux d'autant plus accusés que les bronches sont plus petites et qui ne s'effacent pas par la distension. Sa face externe repose immédiatement sur la couche musculaire. Elle est composée de fibres conjonctives mélangées à de très nombreuses fibres élastiques, et ses couches profondes sont riches en vaisseaux sanguins et lymphatiques. Au-dessous de l'épithélium le tissu conjonctif se condense pour donner naissance, comme dans la trachée, à une sorte de membrane basale tantôt amorphe, tantôt fibrillaire et percée de canalicules.

La muqueuse renferme en outre des leucocytes en proportion variable suivant les régions et suivant les sujets. On y trouverait aussi parfois, selon Frankenhæuser et Stœhr, des *follicules lymphatiques* saillants sous l'épithélium. Cependant ordinairement ces formations sont situées plus profondément entre les cartilages et la couche musculaire. Kœlliker les a observées dans toute l'étendue des ramifications bronchiques jusqu'aux plus petites, dépourvues de cartilage, exclusivement.

Fig. 285. — Épithélium d'une bronche de 1 mm. 5 (Homme adulte).

Épithélium (fig. 285). — L'épithélium des bronches est d'abord semblable à celui de la trachée, c'est-à-dire appartient à la catégorie des épithéliums stratifiés à cils vibratiles et à cellules muqueuses. Puis il diminue d'épaisseur, par suite de la raréfaction des éléments des couches profonde et moyenne. Cependant il conserve le caractère stratifié jusque dans les bronches de 2 millimètres. Au delà, dans les canaux interlobulaires les plus petits, il n'est plus constitué

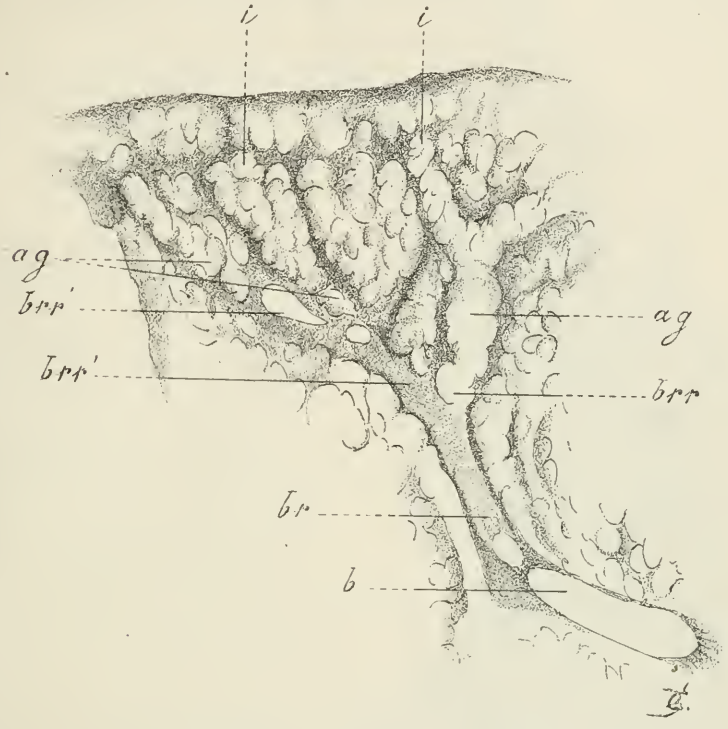

Fig. 286. — Coupe perpendiculaire à la surface du poumon, montrant l'extrémité d'une bronchiole (d'après Kœlliker).

b, bronchiole avec épithélium cilié sans cellules caliciformes ni alvéoles; *br*, bronchiole respiratoire avec alvéoles isolés et épithélium homogène; *brr*, *brr'*, bronchioles naissant de la précédente, avec épithélium respiratoire; *brr''*, division terminale en deux bronchioles semblables; *ag*, conduits alvéolaires; *i*, infundibula.

que par une seule couche de cellules cylindriques à cils vibratiles mélangées à des cellules caliciformes.

Glandes. — Les glandes sont très abondantes et volumineuses, surtout dans les grosses bronches, souvent réduites à quelques acini dans les plus petites. Elles sont situées en dehors de la couche musculaire, que leur conduit excréteur traverse pour venir s'ouvrir à la surface de l'épithélium après s'être renflé en ampoule (Frankenhæuser, Kœlliker). On les trouve dans toute l'étendue de l'arbre bronchique aussi longtemps que persistent les cartilages. Elles disparaissent en même temps que ceux-ci.

Les glandes bronchiques, du type tubuleux ramifié, seraient, selon la plupart des auteurs, des glandes muqueuses. Au contraire, d'après Bonne, l'immense majorité des acini ou tubules ramifiés qui les constituent serait

formée de cellules granuleuses dont la sécrétion est plus ou moins riche en matières albuminoïdes, et qui se rattacheraient ainsi à la catégorie des cellules séreuses ou aquipares. On y rencontrerait aussi des éléments mucipares plus ou moins abondants, suivant les espèces animales, et des formes intermédiaires, par les réactions de leur cytoplasme et de leur produit de sécrétion, à ceux-ci et aux cellules séreuses. Enfin, outre ces divers éléments, le revêtement épithélial des acini comprendrait des cellules renfermant des grains de zymogène.

Fig. 287. — Une bronchiole avec épithélium respiratoire sans cellules caliciformes ni alvéoles (d'après Kœlliker).

brr, bronchiole avec épithélium respiratoire ; *a*, alvéoles ; *ag*, conduit alvéolaire ; *b*, bronchiole à épithélium cubique.

II. **Lobules** (fig. 287, 288, 289). — A son entrée dans le lobule la bronche interlobulaire est déjà considérablement simplifiée. Elle ne renferme plus de noyaux cartilagineux ni de glandes et consiste simplement en un cylindre conjonctivo-élastique mince, dans l'épaisseur duquel sont disséminés quelques faisceaux circulaires de fibres lisses et dont la face interne est tapissée par une seule couche d'éléments cylindriques à cils vibratiles et de cellules caliciformes. La bronche intralobulaire et les parties adjacentes des bronchioles terminales conservent cette structure, mais des transformations importantes ne tardent pas à se manifester à mesure qu'on se rapproche des conduits alvéolaires, c'est-à-dire des régions préposées à la fonction respiratoire. Ces transformations concernent spécialement l'épithélium dont les éléments perdent leurs cils et se rapprochent de plus en plus de la forme cubique, en même temps que les cellules caliciformes disparaissent totalement (Kœlliker). En outre, et c'est là le point essentiel, on voit apparaître dans cet épithélium des îlots cellulaires composés d'une façon toute spéciale par de larges lamelles minces, homogènes, dépourvues de noyaux et mélangées à de petites cellules plates. C'est à cette forme si caractéristique d'épi-

thélium, mise en évidence d'abord par Elenz et Eberth, puis par Schmidt, Fr. E. Schulze, Colberg, Krause, Küttner... etc., chez les Mammifères, que Kœlliker, qui l'a décrite pour la première fois chez l'homme, a donné le nom d'épithélium respiratoire. Il faut, pour le mettre en évidence, faire des imprégnations au nitrate d'argent qui colorent en noir les limites cellulaires. D'abord localisés à un point limité de la bronchiole respiratoire, ces îlots deviennent de plus en plus abondants et de plus en plus larges, de sorte que bientôt ils se substituent entièrement à l'épithélium cubique primitif. Dès lors le revêtement interne des cavités aériennes sera exclusivement formé par l'épithélium respiratoire. Les alvéoles qui commencent à se montrer sur les parois de l'extrémité des bronchioles respiratoires en sont d'emblée pourvus.

En résumé, dans les bronchioles respiratoires l'épithélium est mixte parce que la transition entre l'épithélium cubique et l'épithélium respiratoire se fait progressivement; dans les conduits alvéolaires et dans les alvéoles ce dernier seul limite les cavités où circule l'air.

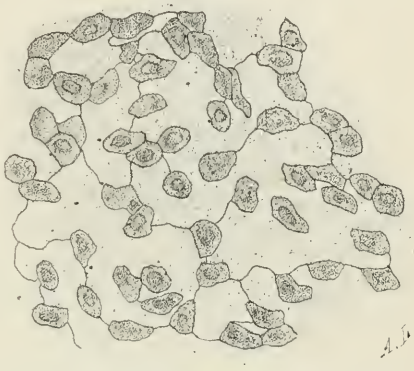

Fig. 288. — Épithélium respiratoire imprégné au nitrate d'argent (Homme adulte).

Sur des préparations de poumon, après imprégnation par le nitrate d'argent, l'épithélium respiratoire se montre formé par de petites cellules nucléées et granuleuses, plates, arrondies, allongées ou polygonales, de 7 à 15 μ de diamètre, et par de larges lamelles ou plaques, de contours très irréguliers, dans lesquelles on n'aperçoit pas de noyau et dont les dimensions varient de 22 à 45 μ (Kœlliker) ou plus même. Les petites cellules sont tantôt isolées, tantôt amassées en groupes de 2 à 8 ou 10 éléments et toujours très irrégulièrement distribuées sur toute l'étendue des parois alvéolaires. Les bords des alvéoles, au niveau de l'arête des cloisons qui les séparent, sont recouverts surtout par de grandes plaques (Kœlliker).

La répartition des petites cellules par rapport aux lamelles anucléées est subordonnée essentiellement à la distribution des capillaires étalés en réseau à la surface des alvéoles. On a reconnu en effet que, d'une façon générale, les premières se trouvaient situées au niveau des mailles du réseau, c'est-à-dire dans les intervalles des capillaires, tandis que les secondes s'étalent sur ces capillaires mêmes.

Quant à la valeur de ces deux formes d'éléments il y a tout lieu de croire que les grandes plaques résultent de la fusion d'un nombre plus ou moins considérable de petites cellules, qui se sont au préalable transformées et ont perdu leur noyau. On n'est pas renseigné d'ailleurs sur la nature des modifications qu'elles subissent et sur les conditions de leur soudure. Tout ce qu'on sait c'est que, chez le nouveau-né qui n'a pas respiré, toutes les cellules sont de même taille, polyédriques et granuleuses, tandis que chez les enfants qui ont respiré, ne fût-ce que pendant un temps très court, on trouve déjà, au

milieu des précédentes, de larges cellules épithéliales claires, étalées en plaques (Fr. E. Schulze). Il est vraisemblable que cette deuxième forme d'éléments s'est développée mécaniquement par suite de la distension de la paroi sous la pression de l'air.

Paroi des voies aériennes terminales. — La paroi des conduits alvéolaires et des alvéoles se réduit, indépendamment de l'épithélium dont il vient d'être question, à une membrane extrêmement délicate qui le supporte et présente en certains endroits, notamment au niveau des conduits alvéolaires, une vague structure fibrillaire, tandis qu'elle est complètement amorphe dans toute l'étendue des alvéoles terminaux. Cette membrane, dont l'origine conjonctive ou élastique est encore indéterminée, se trouve partout renforcée par des fibres élastiques très abondantes, plus ou moins selon les individus, d'épaisseur variée, qui semblent plongées dans son épaisseur (fig. 289). Autour de l'orifice des alvéoles ces fibres se disposent en anneaux épais; dans les septa interalvéolaires elles sont moins puissamment développées et sur le fond des alvéoles elles se disséminent, se dissocient pour ainsi dire en un feutrage des plus délicats. L'aspect qu'elles offrent et leur richesse apparente varient nécessairement suivant qu'on examine des coupes d'alvéoles gonflés ou d'alvéoles revenus sur eux-mêmes. Dans ce dernier cas elles sont rapprochées et se tassent au point de former une couche dense; dans le premier elles s'écartent, cessent d'être onduleuses et s'enchevêtrent sous les angles les plus divers. Il est bon de faire remarquer que chaque alvéole ne possède pas une charpente élastique qui lui soit propre. En réalité les fibres passent d'une paroi à l'autre, du bord d'un orifice au bord de l'orifice voisin, en décrivant des trajets ondulés très capricieux de sorte qu'en définitive toutes les parois d'un même groupe d'alvéoles, peut-être de tous les alvéoles d'un même lobule, se trouvent en connexion par des liens élastiques qui doivent, dans une certaine mesure, rendre solidaires leurs alternatives d'ampliation et de resserrement.

Outre les fibres élastiques, on observe dans la paroi des voies aériennes terminales des éléments musculaires lisses. Au niveau des conduits alvéolaires ils sont disséminés sous la forme de fibres isolées ou de petits fascicules orientés transversalement. Quant à leur existence dans la paroi même des alvéoles elle a été tour à tour affirmée (Moleschott, Gerlach, Colberg, Hirschmann, Piso-Borme, etc.) et niée (F. E. Schulze, Frey, Henle, Kœlliker, Toldt, Stœhr, etc.). Actuellement on semble admettre qu'on peut en trouver dans les cloisons interalvéolaires et même, du moins chez certaines espèces animales, à la surface des alvéoles, mais en dehors de la membrane amorphe dans le réseau élastique périphérique. Les parois alvéolaires proprement dites en seraient donc dépourvues. Selon Rindfleisch, la couche circulaire discontinue des plus fines bronches s'épaissit à l'origine des « infundibula » en une sorte de sphincter d'où partent des faisceaux qui vont s'irradier sur le fond des alvéoles.

Une dernière question d'un grand intérêt se pose maintenant. La membrane amorphe qui, avec l'épithélium respiratoire, constitue la paroi des alvéoles, est-elle *normalement* continue, ou non? En d'autres termes les alvéoles communiquent-ils entre eux autrement que par la cavité axiale du conduit alvéolaire qui est leur aboutissant commun. On admet généralement qu'à partir d'un certain âge les cloisons interalvéolaires peuvent être le siège par places d'une

atrophie suivie de résorption et par conséquent de perforations qui mettent en communication les cavités primitivement indépendantes. Mais s'agit-il là d'un processus normal, ou mieux habituel, résultat de l'évolution naturelle d'un tissu (analogue par exemple à celui qui amène la fenêtration de différentes séreuses) ou d'un phénomène pathologique ? La plupart des auteurs (Schultz, Kœlliker, Waters, F.-E. Schulze, Aigner) se prononcent catégoriquement pour l'absence de toute communication, à l'état normal, entre les alvéoles; d'autres

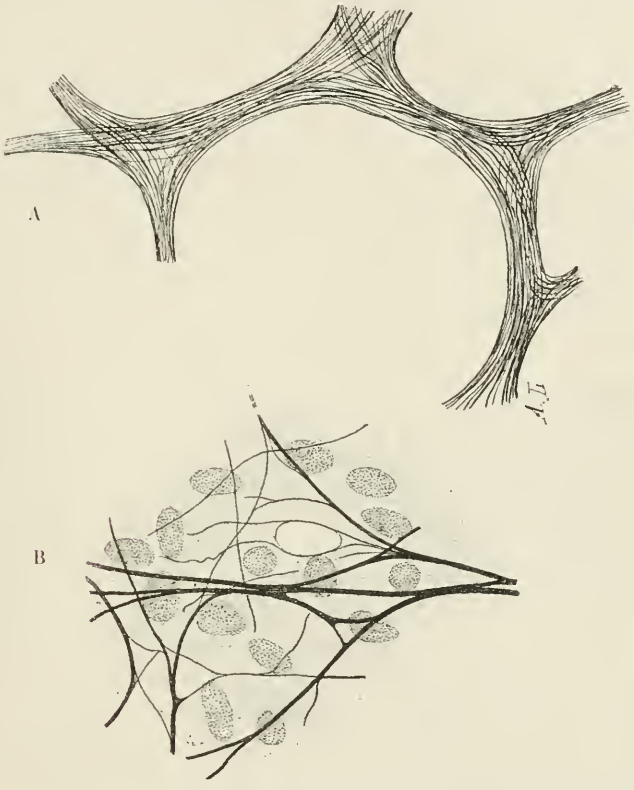

Fig. 289. — Tissu élastique du poumon (d'après une préparation colorée par l'orcéine : homme adulte).

A, anneaux élastiques à l'entrée des alvéoles; *B*, fibrilles dans la paroi alvéolaire. On voit les noyaux de l'épithélium et un trou creusé dans cette paroi.

ont soutenu l'opinion inverse. Par le fait on voit chez des individus jeunes, vigoureux, dont les poumons paraissent entièrement sains, des orifices arrondis ou ovalaires trouant la paroi des alvéoles (fig. 289, B). Hanseman a prouvé leur existence chez plusieurs espèces de Mammifères, Zimmermann et Fr. Merkel ont tout récemment confirmé le fait, de telle sorte qu'on ne saurait nier la présence de ces communications. La question est seulement de savoir si ce sont des productions normales ou non. Or nous n'apercevons pas la raison qui pourrait, étant données les observations précises auxquelles nous venons de faire allusion, les faire considérer comme anormales c'est-à-dire dues à une cause morbide. Des états pathologiques peuvent sans aucun doute produire

des solutions de continuité du même genre, ou agrandir des trous déjà existants, mais ce n'est pas un motif suffisant pour croire qu'on n'en peut rencontrer chez des individus dont l'appareil pulmonaire est parfaitement indemne de toutes lésions.

C. — VAISSEAUX DU POUMON

1° **Artères et veines.** — Les poumons reçoivent des artères et donnent naissance à des veines de deux sortes. 1° Les *artères pulmonaires* y amènent le sang veineux qui, une fois artérialisé au contact de l'air atmosphérique, reviendra au cœur par les *veines pulmonaires*; 2° les *artères bronchiques* apportent aux éléments du poumon le sang nécessaire à leur nutrition, et celui-ci, devenu veineux, est emmené par les *veines bronchiques*. A ces deux systèmes correspondent deux réseaux capillaires : l'un, respiratoire, au niveau duquel se font les échanges gazeux; l'autre, bronchique, réservé aux échanges nutritifs. Comme nous le verrons bientôt il n'y a pas indépendance entre ces deux catégories. Elles sont au contraire unies par de nombreuses voies anastomotiques, d'artères à artères et de veines à veines.

I. — VAISSEAUX FONCTIONNELS

a) Artère pulmonaire. — L'artère pulmonaire, issue du ventricule droit, se partage bientôt en deux branches qui se rendent au poumon droit et au poumon gauche, et plongent dans leur épaisseur en croisant le tronc bronchique.

Le trajet, le mode de ramification et de distribution de ces branches sont absolument semblables à ceux du tronc bronchique correspondant, au côté externe duquel elles se placent. En d'autres termes il existe un tronc artériel émettant des collatérales qui, à leur tour, fournissent des rameaux plus petits, et ainsi de suite. Ces divisions vasculaires, presque aussi volumineuses que les divisions bronchiques auxquelles elles sont étroitement accolées, arrivent avec elles jusqu'aux lobules, y pénètrent, se ramifient comme les bronchioles terminales en devenant très grêles et, dès l'instant où apparaissent les alvéoles, se résolvent en un réseau capillaire qui recouvre toute la surface de ceux-ci immédiatement au-dessous de leur revêtement épithélial. Chaque artériole terminale se distribue ainsi à plusieurs alvéoles.

Le réseau capillaire alvéolaire est extrêmement fin et serré, et ses mailles arrondies ou ovales sont souvent plus étroites que les vaisseaux eux-mêmes. Ceux-ci ont parfois à peine la largeur suffisante pour laisser passer un globule rouge. Ils sont du reste susceptibles de se dilater plus ou moins. Lorsqu'ils sont fortement gonflés et que les alvéoles ne sont pas trop distendus, on les voit faire saillie du côté de la cavité aérienne, circonstance qui agrandit les surfaces en contact avec l'air.

Nous avons indiqué à propos de l'épithélium respiratoire les rapports de ses éléments avec le réseau sanguin et vu que les petites cellules correspondent de préférence à ses mailles alors que les grandes plaques amorphes s'étalent sur les vaisseaux. Quant à la membrane propre de l'alvéole il faut admettre qu'elle s'interpose entre les capillaires et l'épithélium lui-même. Elle est d'ailleurs si mince que l'intervalle qui les sépare n'est que de 2 μ (Kœlliker).

b) *Veines pulmonaires.* — Les veines pulmonaires ont une triple origine. Elles proviennent : 1° des réseaux capillaires péri-alvéolaires ; 2° du réseau capillaire de la plèvre ; 3° du réseau capillaire de la portion terminale des petites bronches.

1° Les radicules veineuses de la première catégorie naissent à la périphérie des alvéoles sur le côté opposé à celui où se rend l'artériole. Elles rampent ensuite dans le tissu périlobulaire, s'anastomosent entre elles et forment des branches plus volumineuses qui s'accolent aux bronches lobulaires.

2° Le réseau capillaire sous-pleural fournit des veinules (veines pleuro-pulmonaires de Le Fort) qui, ou bien vont se jeter dans les veines périlobulaires, ou bien, conservant leur situation superficielle, entrent seulement en communication avec les veines pulmonaires au niveau du hile.

3° Les veinules de la troisième catégorie, comme les précédentes, correspondent à un territoire de distribution des artères bronchiques et non plus de l'artère pulmonaire. Elles prennent leur origine dans les parois des petites bronches (Luschka, Schulze, Arnold, Kœlliker, Sappey, Krause..., etc.), d'où le nom de veines broncho-pulmonaires que leur a donné Le Fort, et vont se jeter dans l'origine des veines interlobulaires à la racine du lobule. Cette disposition explique pourquoi on réussit à injecter les veines pulmonaires aussi bien par l'artère pulmonaire que par l'artère bronchique.

Il résulte de ce qui précède que les racines veineuses sont essentiellement périlobulaires, tandis que les ramifications artérielles sont intralobulaires.

Les branches, de plus en plus volumineuses, constituées par la réunion de ces divers groupes de veinules, suivent les ramifications bronchiques en se plaçant habituellement sur le côté opposé à l'artère, c'est-à-dire, en ce qui concerne le tronc bronchique, en dedans et en avant de lui. Elles se rassemblent finalement de chaque côté en deux troncs, qui sortent du hile et vont se jeter dans l'oreillette droite.

II. — VAISSEAUX NOURRICIERS

a) *Artères bronchiques.* — Les artères bronchiques sont au nombre de deux et viennent de l'aorte. Chacune d'elles, parvenue au poumon qui lui correspond, se place dans le hile à la partie postérieure de la bronche, abandonne alors de nombreux ramuscules aux ganglions lymphatiques, aux gros troncs vasculaires, au tissu sous-pleural et au conjonctif interstitiel, puis pénètre dans le poumon et se divise en branches qui accompagnent les ramifications bronchiques. Ces branches, d'un faible calibre, fournissent des artérioles qui vont se distribuer les unes aux vaisseaux pulmonaires (*vasa vasorum*) et aux cloisons interlobulaires ; les autres, plus nombreuses et plus importantes, à la paroi des bronches où elles se capillarisent en formant deux réseaux, l'un profond pour les muscles et les glandes, l'autre superficiel plus serré pour la muqueuse.

Les artères bronchiques s'arrêtent aux bronches lobulaires, quelquefois même en deçà. Tout le système bronchique intralobulaire reçoit son sang des artères pulmonaires (Le Fort, Zuckerkandl), dont le réseau capillaire communique d'ailleurs largement avec celui des bronches interlobulaires. Nous ver-

rons en outre plus loin que les bronches de gros calibre elles-mêmes reçoivent également du sang de l'artère pulmonaire.

b) Veines bronchiques. — Les veines bronchiques ne correspondent qu'à une partie du territoire des artères du même nom. Toutes celles qui naissent des fines bronches vont en effet se jeter dans les veines pulmonaires et même celles qui émanent des bronches plus volumineuses, du tronc bronchique y compris, s'anastomosent fréquemment avec ces dernières. Les recherches de Zuckerkandl surtout ont mis ces faits en lumière. D'après lui on peut partager les veines bronchiques proprement dites en deux groupes : veines bronchiques antérieures et veines bronchiques postérieures.

1° Les *veines bronchiques antérieures* sont placées sur la partie antérieure des deux grosses bronches et de la trachée. On peut les suivre jusque sur les bronches de 2e et de 3e ordre. Habituellement anastomosées entre elles, elles reçoivent leurs racines : des bronches primaires, des ganglions lymphatiques, de la face postérieure du péricarde et s'anastomosent avec les veines de la trachée, ainsi qu'avec les veines du médiastin postérieur. Elles débouchent, à droite dans la partie supérieure de la veine azygos, à gauche dans une veine bronchique postérieure. *Elles s'ouvrent aussi directement dans les gros troncs des veines pulmonaires.*

2° *Veines bronchiques postérieures.* — En arrière du pédicule du poumon on rencontre généralement de chaque côté deux branches veineuses, l'une supérieure, l'autre inférieure. Ces veines, dont le trajet est indépendant de celui des artères bronchiques, s'anastomosent avec des veines médiastines et se rendent, à droite dans la grande azygos, à gauche dans l'hémi-azygos accessoire.

Anastomoses entre les artères du poumon. — Il paraît bien établi aujourd'hui que les artères pulmonaires s'anastomosent avec les artères bronchiques, non pas uniquement par l'intermédiaire des réseaux capillaires mais par des branches assez volumineuses qui peuvent atteindre un calibre de 0 mm. 5 et plus. Ces anastomoses, découvertes par Ruysch, décrites ensuite par Haller, Reisseissen, Sœmmering, Huschke, C. Krause, Virchow, Hoyer, Küttner, ont été niées par Dubrueil, Le Fort, Sappey et Hyrtl. Leur existence est maintenant hors de doute depuis les recherches de Zuckerkandl que nous résumons ici.

On doit distinguer deux catégories d'anastomoses, les superficielles et les profondes.

1° Les *anastomoses superficielles* s'observent de préférence sur la face interne du poumon et sont constituées par des vaisseaux sous-pleuraux, relativement longs, étroits et onduleux qui naissent de l'artère bronchique au niveau du hile, se dirigent vers le bord du poumon et, après un certain trajet, plongent brusquement dans son épaisseur pour aller s'unir à une branche interlobulaire de l'artère pulmonaire. On trouve aussi des branches anastomotiques semblables sur la face convexe. Elles viennent de l'artère œsophagienne et sont beaucoup plus courtes que les précédentes.

Le nombre de ces anastomoses varie. Il y en a habituellement deux sur la face interne et une troisième logée dans le repli pleural qui réunit le lobe inférieur avec le supérieur ou le moyen.

2° Les *anastomoses profondes* sont situées sur la paroi des ramifications bronchiques ou à côté d'elles. Elles ne commencent à apparaître que sur les bronches secondaires. On peut en distinguer plusieurs sortes, selon qu'elles proviennent de l'artère pulmonaire, de l'artère bronchique ou de ces deux artères à la fois. Souvent l'anastomose se fait par une branche que l'artère pulmonaire envoie à une bronche et qui, sur celle-ci, se réunit à l'artère bronchique (rameaux bronchiques de l'artère pulmonaire).

En somme les bronches reçoivent du sang veineux par l'artère pulmonaire et il est inexact de dire que les artères bronchiques sont seules préposées à leur vascularisation. Nous avons déjà vu que les bronches intralobulaires étaient irriguées par l'artère pulmonaire. Les bronches primaires seules sont exclusivement nourries par les artères bronchiques, et les bronches intermédiaires reçoivent, par ces deux sources, un mélange de sang veineux et de sang artériel.

Anastomoses entre les veines du poumon. — Nous avons déjà dit antérieurement qu'une partie des veines issues des parois des bronches allaient se jeter dans les veines pulmonaires. Zuckerkandl a montré que celles qui provenaient des bronches de premier ordre, et même du tronc bronchique dans sa portion extra-pulmonaire, s'anastomosaient également avec ces veines. Il en résulte donc que la plus grande partie du sang qui revient de l'arbre bronchique, sang veineux par conséquent, se déverse dans des voies où circule du sang artériel.

Anastomoses des veines pulmonaires avec les veines du médiastin postérieur. — Lorsque, dit Zuckerkandl, on injecte les poumons par les veines pulmonaires avec une masse pénétrante, on remplit non seulement les veines propres du poumon mais encore les veines de l'œsophage, de l'aorte, du diaphragme, de la plèvre, du péricarde, enfin les ramifications de la veine porte. Tous ces vaisseaux s'anastomosent donc entre eux. Il existe en effet dans le médiastin postérieur un plexus veineux très développé, principalement au pourtour de l'aorte, par l'intermédiaire duquel les veines des organes qui composent et entourent cette région communiquent entre elles. Les branches qui le constituent proviennent : de la portion thoracique de l'œsophage, du diaphragme, des parois de l'aorte, des bronches et du réseau sous-pleural.

La conclusion générale qui découle de ces faits est que le sang artériel qui est ramené au cœur par les veines pulmonaires renferme normalement, chez l'adulte, une certaine proportion du sang veineux.

2° **Lymphatiques.** — Les vaisseaux lymphatiques sont très abondants et très développés dans le poumon. On les distingue en *superficiels* ou sous-pleuraux et *profonds*.

Les lymphatiques superficiels forment à la surface du poumon un réseau dont les troncs efférents, munis de valvules, vont se jeter au nombre de 4 à 5 dans les ganglions du hile. D'après la majorité des auteurs, ce réseau sous-pleural s'anastomose avec les lymphatiques profonds dans toute l'étendue de la périphérie de l'organe; pour d'autres, au contraire, il ne communique avec

eux qu'au niveau du hile et par l'intermédiaire des troncs terminaux dont il vient d'être question.

Les lymphatiques profonds ont été divisés par Grancher en lymphatiques du système aérien et en lymphatiques du système vasculaire. Les premiers naissent par des réseaux dans l'épaisseur des parois des ramifications bronchiques et spécialement dans leur muqueuse (Teichmann). Leur existence dans la paroi des conduits alvéolaires et des alvéoles eux-mêmes, quoique admise par quelques anatomistes, n'est cependant pas certaine. Miller et tout récemment encore Teichmann affirment qu'il n'y en a pas dans les alvéoles. Miller a pu les suivre jusque sur la bronche terminale tandis que pour Teichmann ils ne dépassent pas les fines bronches de 1 mm. 5 à 2 millimètres.

Les lymphatiques vasculaires ont pour racines des troncs situés sur la terminaison des bronches (Miller). L'un de ces troncs suit le rameau de l'artère pulmonaire, de la profondeur vers le hile, en s'unissant successivement à de nouveaux lymphatiques de même origine, de façon à constituer des troncs plus volumineux. Les plus petites artères ne sont accompagnées que d'un vaisseau lymphatique; les plus larges en possèdent deux situés à l'opposé l'un de l'autre et anastomosés par des branches.

La veinule qui longe la bronche terminale est, de son côté, longée par deux petits troncs lymphatiques qui confluent de la même manière que les précédents et donnent naissance ainsi à des branches plus considérables, plus nombreuses sur les grosses veines que sur les petites (Miller).

Les deux systèmes péri-aérien et périvasculaire communiquent largement ensemble.

Parvenus au niveau du hile, les troncs lymphatiques, superficiels et profonds, se jettent dans des ganglions groupés autour de la bronche souche, les *ganglions pulmonaires* ou broncho-pulmonaires. Ces ganglions, nombreux et de volume variable, sont situés les uns en dehors du poumon, les autres dans l'épaisseur même de son parenchyme. Ils ne pénètrent cependant pas à une profondeur de plus de 3 centimètres (Sappey). Leur coloration chez l'adulte est grise, brune ou même noire, par suite de la présence dans leur intérieur de granulations pigmentaires ou charbonneuses qui y sont déposées par la lymphe venue des poumons. De plus ces ganglions sont très fréquemment le siège d'altérations de toute nature.

D. — NERFS DU POUMON

Les nerfs du poumon proviennent des *plexus pulmonaires antérieur* et *postérieur* formés par des branches du nerf grand sympathique et du pneumogastrique. Ils sont constitués par des faisceaux de fibres à myéline mélangées à des fibres sans myéline qui accompagnent dans l'épaisseur du poumon à la fois les bronches et les divisions de l'artère pulmonaire, rarement les ramifications des veines pulmonaires et des artères bronchiques (Kœlliker). Sur leur trajet sont disséminés de petits ganglions microscopiques ou même des cellules nerveuses isolées (Remak, Kœlliker, Toldt, F.-E. Schulze, etc.), dont on ignore les connexions précises. Avec les méthodes anciennes on avait pu poursuivre ces nerfs jusqu'au voisinage de l'extrémité des bronches (Kœlliker), mais on n'avait pas réussi à élucider leur mode de terminaison et l'on supposait

qu'ils étaient essentiellement destinés à la musculature des bronches et des vaisseaux.

L'emploi des méthodes d'Ehrlich et de Golgi a permis de préciser certains

Fig. 290. — Fibres nerveuses accompagnant les ramifications bronchiques et se terminant sur elles, colorées par la méthode de Golgi. Embryon humain long de 15 centimètres, (d'après Retzius).

détails et en même temps de mettre en évidence des nerfs là où autrefois il avait été impossible d'en apercevoir.

Cuccati, Smirnow, Arnstein, Mondio ont appliqué le procédé de coloration par le bleu de méthylène (Ehrlich) à l'étude des nerfs pulmonaires chez les Amphibiens; Retzius et Berkley, la méthode de Golgi à l'étude de ces mêmes nerfs chez les Mammifères.

Retzius décrit, chez un embryon humain de 15 centimètres, des faisceaux de fibres nerveuses qui accompagnent les ramifications bronchiques terminales en émettant des ramuscules collatéraux et des branches terminales. Celles-ci parviennent jusqu'au col des alvéoles qu'elles dépassent quelquefois, mais rarement, et sans atteindre l'extrémité libre, bombée, de l'alvéole. Retzius pense que ces nerfs sont en rapport avec les cellules musculaires des bronches et des bronchioles, mais il n'est pas parvenu à le constater directement.

Fig. 291. — Fibres nerveuses sur la paroi des alvéoles. Embryon humain long de 15 centimètres (d'après Retzius).

[A. NICOLAS.]

Berkley, chez différents Mammifères (rat, souris, lapin), a reconnu qu'il existe des nerfs bronchiques et des nerfs vasculaires. Les premiers forment dans la couche fibreuse externe un riche plexus d'où partent des branches allant, les unes se terminer dans la couche musculaire au niveau des éléments contractiles, les autres constituer dans la muqueuse un plexus sous-épithélial.

Dans les grosses bronches, Berkley n'a pas vu de terminaisons intra-épithéliales; dans les petites au contraire le réseau sous-épithélial émet des fibrilles qui vont se terminer dans la couche épithéliale par des arborisations compliquées. Les réseaux bronchiques ne renferment pas de cellules ganglionnaires.

Les nerfs destinés aux vaisseaux sont très abondants, beaucoup plus sur les artères bronchiques que sur les artères pulmonaires (contrairement à l'opinion de Kœlliker). Sur leur trajet on trouve des cellules nerveuses, notamment dans les parois des grosses veines. Les nerfs bronchiques et les nerfs vasculaires sont d'ailleurs en relation étroite. Les uns et les autres fournissent des ramifications qui pénètrent dans les cloisons interalvéolaires et y forment un réseau assez développé, particulièrement dans les régions centrales du poumon et au voisinage du hile.

E. — TISSU CONJONCTIF INTERSTITIEL

Les espaces compris entre les lobules, les ramifications bronchiques interlobulaires et tous les autres organes, vaisseaux et nerfs, qui prennent part à la constitution du poumon sont remplis par du tissu conjonctif lâche plus ou moins abondant selon les régions. Nous avons déjà vu qu'il était relativement plus développé dans le jeune âge. Au niveau du hile ce tissu interstitiel se continue avec le tissu cellulaire du médiastin et sous la plèvre il s'amasse en une lame continue, la couche sous-pleurale.

Des faisceaux conjonctifs et des fibres élastiques, avec de nombreuses cellules fusiformes, forment ses éléments essentiels. On y trouve en outre, en quantité plus ou moins considérable, des cellules lymphatiques libres et des amas de tissu adénoïde, spécialement sous la plèvre, autour des ramifications bronchiques et des vaisseaux (tissu lymphatique sous-pleural, péribronchique et périvasculaire d'Arnold). Chez certains animaux, notamment chez le bœuf, les lames de la charpente conjonctive sont creusées d'espaces limités par un revêtement endothélial, véritables sacs lymphatiques qui entourent les lobules (Sussdorf, Pierret et Renaut).

Pigment. — Le pigment dont nous avons parlé précédemment a son siège principal dans le tissu interstitiel. Il est surtout répandu le long des vaisseaux, plus abondamment autour des petites artères qu'autour des grosses et des veines (Koschlakoff). Les grains qui le constituent sont tantôt semés d'une façon diffuse, tantôt groupés en amas plus ou moins volumineux et de forme variée. On en rencontre également dans les lobules au pourtour des ramifications de la bronche et dans la paroi même des alvéoles. Ajoutons enfin que ces granulations sont libres ou incluses dans des cellules, leucocytes ou cellules fixes du tissu conjonctif.

La nature et l'origine du pigment pulmonaire sont encore controversées. Certains auteurs prétendent qu'il est uniquement composé de poussières char-

bonneuses provenant de l'air inspiré et entraînées à distance, après leur passage au travers des parois alvéolaires, par des leucocytes migrateurs qui les amènent dans les voies lymphatiques pour être transportées plus loin (dans les ganglions du hile) ou les déposent en chemin dans les interstices conjonctifs.

Cette opinion semble trop exclusive et s'il est incontestable que nous respirons en quantité des poussières de charbon capables de s'amasser petit à petit dans le poumon, il ne faut pas en conclure que la totalité du pigment pulmonaire en est formée.

Le pigment ne commence généralement à apparaître qu'à partir d'un certain âge, vers l'époque de la puberté d'après Bruch ; mais on a pu reconnaître sa présence chez de très jeunes enfants. Il est donc possible que le poumon renferme, comme beaucoup d'autres organes qui n'ont aucun rapport avec l'air extérieur (foie, reins, testicules, etc.), un pigment propre (mélanine ou autre) décelable, au début de sa formation, seulement par l'examen microscopique. Plus tard ce pigment augmenterait, comme cela arrive pour celui des organes qui viennent d'être signalés, et de plus en plus avec l'âge. Mais en même temps des particules de charbon, venues de l'extérieur, se répandent dans le tissu pulmonaire, en plus ou moins grande quantité et plus ou moins rapidement suivant les conditions d'existence des individus, et ainsi à partir d'une certaine époque les masses colorées sont assez abondantes pour se manifester à l'œil nu.

Il va sans dire que des processus pathologiques, tels que des extravasations sanguines, peuvent, ici comme ailleurs, donner naissance par transformation de l'hémoglobine à des dépôts pigmentaires, mais il serait exagéré de soutenir que toujours le pigment pulmonaire est d'origine pathologique.

CHAPITRE QUATRIÈME

PLÈVRES

L'étude du développement nous a appris (t. IV, 1er fasc., p. 31) comment les poumons logés dès leur origine dans la partie antérieure de la cavité du cœlome se trouvaient, à la suite du cloisonnement de celle-ci, entourés chacun par une membrane séreuse, la *plèvre*, formée d'un épithélium d'origine mésodermique reposant sur une couche de tissu mésenchymateux; comment aussi cette membrane, circonscrivant une cavité parfaitement close, la *cavité pleurale*, était décomposable en deux feuillets, un *feuillet viscéral*, appliqué directement sur l'organe correspondant, et un *feuillet pariétal*, en rapport avec la face interne de l'espace qui renferme le poumon. Ces deux feuillets sont d'ailleurs en continuité l'un avec l'autre au niveau du hile. A l'état normal la cavité pleurale est purement virtuelle, car les deux lames qui la délimitent sont partout juxtaposées et glissent l'une sur l'autre.

1° **Plèvre viscérale.** — La plèvre viscérale ou pulmonaire entoure toute la surface du poumon, sauf au niveau du hile et de l'attache du ligament pulmonaire (voy. plus loin). Elle s'enfonce dans l'intérieur des scissures interlobaires, tapissant respectivement la face de chacun des lobes qui les limitent, jusqu'au voisinage du hile, et assure ainsi l'indépendance de ces lobes. La plèvre viscérale, mince et transparente, adhère intimement au tissu pulmonaire par l'intermédiaire d'une mince couche de tissu cellulaire, *tissu sous-pleural*, qui se continue avec le conjonctif interlobulaire.

En certains endroits, le long des bords des lobes du poumon et notamment

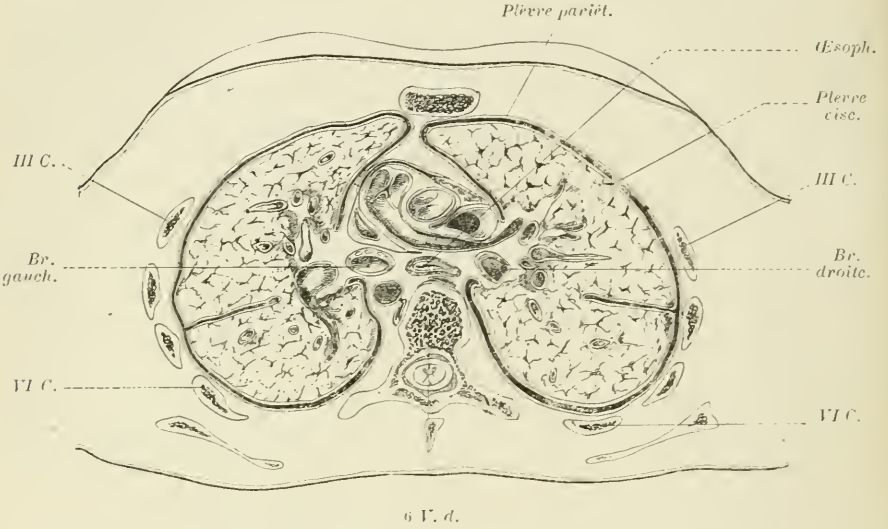

Fig. 292. — Coupe horizontale du thorax passant par le hile des poumons (d'après Braune), destinée à montrer le trajet des feuillets de la plèvre.

du lobe inférieur, elle présente des petits prolongements piriformes ou en massue semblables à des villosités, longs de 1 millimètre à 0 mm. 05 et bien visibles sous l'eau. Ces excroissances formées par un axe conjonctif recouvert d'endothélium sont pourvues ou non de vaisseaux, selon leur taille. Quelquefois elles renferment aussi des nerfs (Luschka).

2° **Plèvre pariétale.** — Les deux sacs pleuraux, entièrement indépendants, sont séparés l'un de l'autre dans toute l'étendue de l'espace compris entre la colonne vertébrale et le sternum par une cloison, le *médiastin*, dont nous avons déjà eu l'occasion de parler. Toute une partie de la plèvre pariétale sera précisément en rapport avec cette cloison, tandis que le restant correspondra d'une part à la face interne de la cage thoracique, côtes et muscles intercostaux, d'autre part à la face supérieure du diaphragme. Il y a donc lieu de distinguer une plèvre costale, une plèvre diaphragmatique et une plèvre médiastine.

a) **Plèvre costale.** — La plèvre costale, plus épaisse et plus résistante que celle des autres régions, est doublée sur sa face profonde par une couche conjonctive assez dense, le fascia endo-thoracique. On peut la disséquer sans diffi-

culté, surtout au niveau des côtes dont elle est séparée par du tissu adipeux souvent développé en amas saillants. Elle recouvre, outre une partie de la face postérieure du sternum, la face interne des côtes, des muscles intercostaux et du triangulaire du sternum; les faces latérales des corps des vertèbres thoraciques et des disques intervertébraux, enfin les vaisseaux et les nerfs qui sont appliqués à découvert contre la paroi thoracique, c'est-à-dire : en avant les vaisseaux mammaires internes; en arrière la partie initiale des vaisseaux et des nerfs intercostaux, les deux veines azygos et la chaîne du grand sympathique.

Les veines intercostales, au niveau de leur embouchure dans les veines azygos,

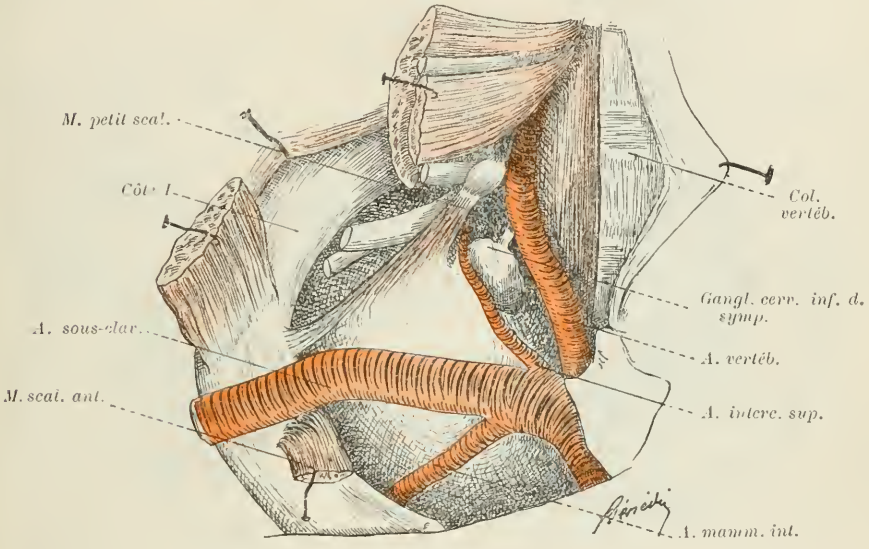

Fig. 293. — Le dôme pleural (Homme adulte).

adhèrent intimement à la face externe de la séreuse et, comme celle-ci est tendue entre les côtes et la colonne vertébrale, il en résulte que leur lumière reste toujours béante (Dybkowsky).

Toute une région de la plèvre costale mérite une description spéciale, c'est celle qui recouvre la partie du sommet du poumon circonscrite par la première côte. Là, la plèvre forme une sorte de calotte qui se moule sur le poumon et que l'on désigne sous les noms caractéristiques de coupole ou *dôme pleural* ou encore de *cul-de-sac supérieur de la plèvre*.

Dôme pleural. — Appliquée exactement sur le sommet du poumon, la portion de la plèvre pariétale qui répond à l'orifice supérieur du thorax affecte nécessairement les mêmes rapports que lui. Nous avons décrit ces rapports avec tous les détails voulus à propos du poumon et il n'est pas nécessaire d'y revenir. Nous ferons seulement remarquer encore qu'à vrai dire ce n'est qu'avec la séreuse que les organes dont il a été question (artère sous-clavière, artère mammaire interne, plexus brachial, etc.) ont des relations immédiates.

Le dôme pleural est fixé au squelette environnant, et en même temps ren-

forcé, par tout un système de faisceaux fibreux, auxquels se surajoutent souvent des expansions provenant d'un petit muscle, le *scalenus minimus* ou *petit scalène*, déjà signalé dans le tome II de cet ouvrage (p. 406). Bien étudiés pour la première fois par Zuckerkandl, ces faisceaux ont été découverts de nouveau par Sébileau qui les a groupés sous le nom d'appareil suspenseur de la plèvre, sans rien ajouter d'essentiel à la description de son prédécesseur. Nous les décrirons d'après Zuckerkandl.

Muscle petit scalène. — Signalé par Winslow, puis mieux étudié par Albinus, ce muscle présente un développement très variable. Dans les cas typiques il

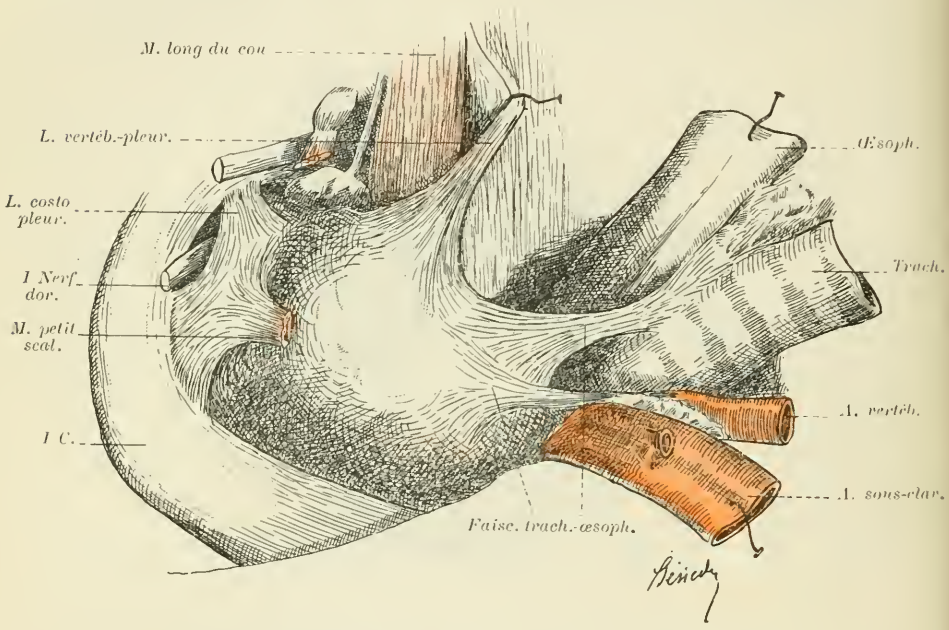

Fig. 294. — Le dôme pleural et ses faisceaux de renforcement.

Même préparation que celle qui est représentée par la figure précédente. L'œsophage et la trachée sont attirés à gauche. L'artère sous-clavière sectionnée est rabattue aussi à gauche. Le muscle petit scalène a été coupé.

s'insère en haut sur les apophyses des 6e et 7e vertèbres cervicales, ou seulement sur la 7e. En bas il vient s'attacher sur le bord supérieur de la 1re côte contre le scalène antérieur. Il descend par conséquent tangentiellement sur le dôme pleural, lui adhère et envoie même souvent des faisceaux tendineux qui s'irradient à sa surface. Le petit scalène est ainsi un véritable *tenseur de la plèvre*. Son existence n'est pas constante. Sur 60 sujets Zuckerkandl l'a trouvé absent des deux côtés 17 fois, d'un seul côté et à droite 9 fois, d'un seul côté et à gauche 12 fois. Pour important qu'il soit au point de vue fonctionnel, ce muscle n'est donc pas indispensable.

Faisceaux fibreux. — Des expansions du fascia prévertébral et des aponévroses profondes du cou sont en rapport avec la séreuse et la fixent à la colonne cervicale, aux organes voisins et au col de la première côte. Très fréquemment ces lames sont peu développées, mais dans les cas favorables elles forment une

couche compacte qui se décompose nettement en deux cordons principaux : 1° l'un se fixe sur les vertèbres cervicales de la 4e à la 7e et englobe en bas la pointe du dôme; 2° l'autre part de l'aponévrose prétrachéale et rayonne dans la moitié inférieure de ce même dôme.

Indépendamment de ces faisceaux de renforcement, Zuckerkandl signale encore deux cordons qui apparaissent surtout quand le petit scalène fait défaut, et alors le remplacent, mais peuvent cependant, quoique plus rarement, coexister avec lui. Ce sont : le ligament costo-pleuro-vertébral et le ligament costo-pleural.

Le *ligament costo-pleuro-vertébral* (fig. 293 à 295) est un faisceau de puissance variable et très étroit qui part des 6e et 7e vertèbres cervicales, ou seulement de la 7e, passe sur le dôme pleural en s'y attachant et se termine sur la première côte contre le scalène antérieur. Il existait, chez 60 sujets, 10 fois des deux côtés, 5 fois à droite et 6 fois à gauche, 1 fois il coexistait avec le *scalenus minimus*.

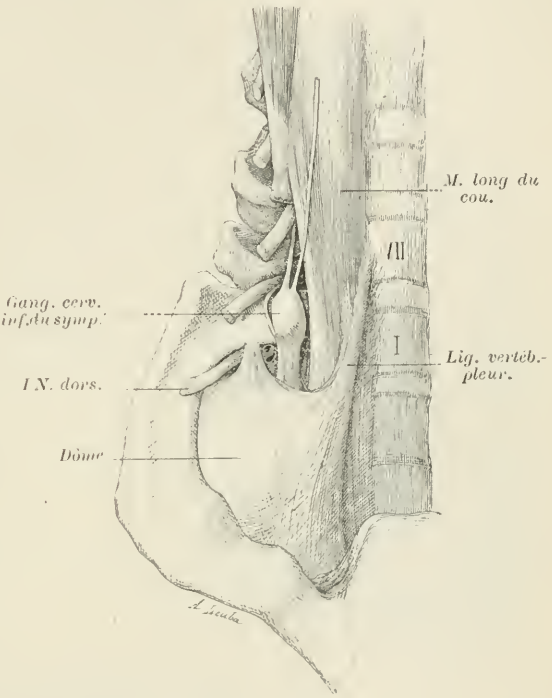

Fig. 295. — Le dôme pleural et ses faisceaux de renforcement.

Le ligament costo-pleural, non indiqué par un tiret, passe entre le 1er nerf dorsal et le ganglion cervical.

Le *ligament costo-pleural*, moins fréquent que le précédent, doit être considéré comme un épaississement du tissu conjonctif qui unit la coupole pleurale au col de la 1re côte. Il est cylindrique, gros comme une plume de pigeon et possède l'éclat nacré des tendons. Il part du bord antérieur du col de la 1re côte, court tangentiellement à la séreuse et va s'insérer au bord antérieur de cette même côte tout à côté du muscle scalène antérieur. Parfois plus large qu'épais, il est toujours solidement uni à la plèvre et peut être même dédoublé en deux faisceaux distincts.

En dedans du ligament costo-pleural, entre lui et le faisceau vertébro-pleural, se trouve une fosse au fond de laquelle on aperçoit le muscle long du cou et qui loge le ganglion cervical inférieur du grand sympathique, ainsi que l'artère intercostale supérieure. Il circonscrit d'autre part avec la première côte une fente par laquelle passe le 1er nerf dorsal.

b) **Plèvre diaphragmatique.** — La plèvre qui tapisse le diaphragme lui adhère

très solidement. Naturellement, elle ne recouvre que ses parties latérales; le centre tendineux et, à son pourtour, le corps charnu du muscle dans une certaine étendue se trouvant en rapport avec le péricarde. Elle s'arrête aussi de part et d'autre de l'insertion inférieure du médiastin. Assez fréquemment le tissu cellulaire sous-pleural se charge de graisse au voisinage de l'insertion diaphragmatique du sac péricardique (surtout à gauche d'après Pansch) et forme des amas lobés ou villeux plus ou moins importants, parfois très volumineux.

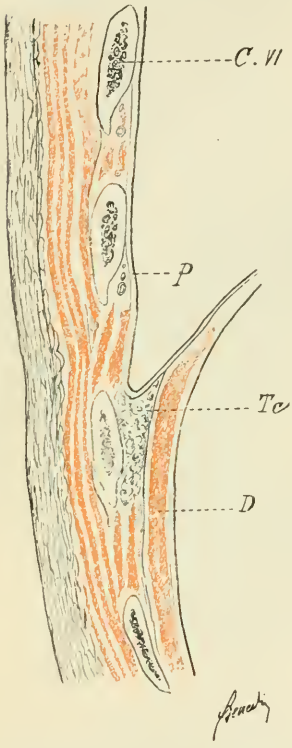

Fig. 296. — Coupe de la paroi thoracique (d'après Merkel). Rapports du diaphragme avec cette paroi. Sinus costo-diaphragmatique.

P, plèvre; *D*, diaphragme; *Te*, tissu cellulaire interposé entre la paroi du thorax et le diaphragme.

A la périphérie du diaphragme la plèvre pariétale se continue avec la plèvre costale et délimite avec elle un espace, virtuel à l'état normal, que l'on appelle le *sinus costo-diaphragmatique* ou *cul-de-sac inférieur de la plèvre*. La rencontre des deux feuillets séreux ne se fait d'ailleurs pas exactement au fond de la gouttière angulaire comprise entre le diaphragme et la paroi thoracique, mais un peu au-dessus, ce fond lui-même étant occupé sur une hauteur de 1 à 2 travers de doigt par du tissu cellulaire lâche (fig. 296).

Nous avons déjà montré plus haut comment, lors des mouvements d'inspiration, les poumons, grâce à l'existence du sinus costo-diaphragmatique, pouvaient se déplacer, glissant pour ainsi dire dans cet espace toujours libre et prêt à les recevoir. Le cul-de-sac déborde donc le poumon dans toute l'étendue correspondant à son bord inférieur et nous en étudierons dans un instant les limites.

c) **Plèvre médiastine** (fig. 297 à 311). — La plèvre médiastine se comporte d'une façon différente suivant qu'on la considère au-dessus du point où le pédicule du poumon quitte le médiastin pour s'enfoncer dans cet organe, au niveau du pédicule ou au-dessous de lui.

Au-dessus du pédicule pulmonaire, la séreuse s'étend sans interruption d'avant en arrière depuis le sternum jusqu'à la colonne vertébrale, et ne présente de particulier que les reliefs provoqués par les organes qu'elle recouvre.

Au niveau du pédicule, au contraire, la plèvre est obligée de s'arrêter devant cet obstacle; elle se réfléchit alors de dedans en dehors sur tout son pourtour et se continue avec la plèvre viscérale (fig. 292).

Au-dessous du pédicule enfin, la même disposition se reproduit, c'est-à-dire que les feuillets séreux venus, l'un d'avant en arrière depuis le sternum, l'autre, beaucoup plus court, d'arrière en avant depuis la colonne vertébrale, se réfléchissent en dehors le long d'une ligne qui prolongerait vers le bas l'extrémité

inférieure du hile jusqu'à la rencontre du médiastin avec le diaphragme (fig. 263). Seulement comme il n'existe à cet endroit aucun organe qui puisse maintenir écartées ces deux lames, ainsi que c'est le cas au niveau du pédicule, elles se juxtaposent et forment ainsi, à droite et à gauche, un petit repli triangulaire, sorte de méso, qui s'étend verticalement, ou à peu près, entre la face latérale du médiastin et la face interne du poumon, depuis l'extrémité inférieure du hile auquel il fait suite, jusqu'au diaphragme d'une part et jusqu'au bord inférieur du poumon d'autre part. Ces replis ont reçu le nom de *ligaments du poumon*. Leur extrémité inférieure ou base est tantôt libre et flottante, tantôt adhérente au diaphragme dans toute sa longueur ou seulement en partie.

La plèvre médiastine n'est unie aux organes du médiastin que d'une façon assez lâche par un tissu cellulaire plus ou moins riche en graisse. Il n'y a d'exception que pour le péricarde auquel elle adhère intimement. Elle est mince, assez, surtout chez les sujets maigres, pour qu'on puisse distinguer au-dessous les organes qu'elle tapisse et dont la présence se caractérise du reste par des reliefs déterminés. C'est ainsi que du côté droit, au-dessus de la saillie formée par le cœur doublé du péricarde, on voit proéminer l'aorte ascendante, puis la veine cave supérieure longée par le nerf phrénique qui descend sur le péricarde; en arrière et en haut, la trachée et le nerf pneumogastrique droit; plus bas, la crosse de la grande veine azygos à cheval sur le pédicule du poumon; enfin ce pédicule et la ligne d'insertion du ligament du poumon. Du côté gauche, indépendamment du cœur dont le relief est beaucoup plus prononcé et qui est séparé du sternum par le profond sinus médiastino-costal, nous apercevons la crosse de l'aorte croisée par le nerf phrénique; au-dessus et successivement à partir du sternum, le tronc veineux brachio-céphalique gauche, la carotide primitive et l'artère sous-clavière, la veine intercostale supérieure, qui longe la portion horizontale de la crosse de l'aorte; en arrière et en haut, l'œsophage; en arrière, l'aorte thoracique et, dans une certaine

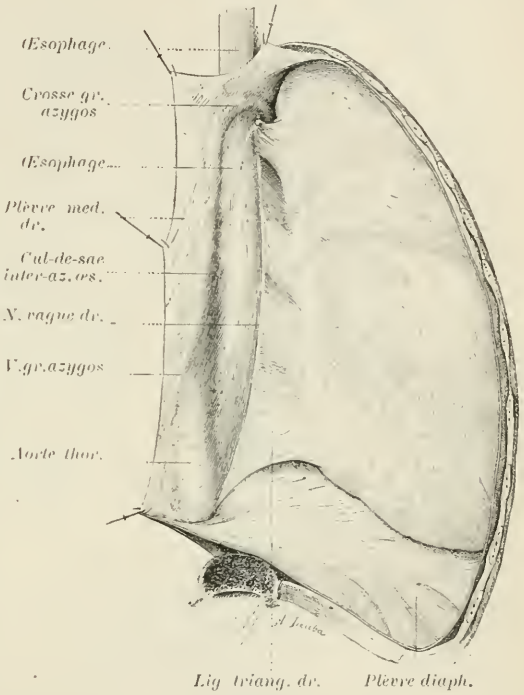

Fig. 297. — Rapports de la plèvre médiastine droite avec l'œsophage, la grande veine azygos et l'aorte thoracique. Vue d'arrière

Le sac pleural droit a été largement ouvert par derrière; la lèvre gauche de la plèvre pariétale a été écartée à gauche (cadavre de nouveau-né).

hauteur au-devant d'elle et jusqu'au diaphragme, l'œsophage ; enfin, au-dessous de la concavité de la crosse de l'aorte, entre l'aorte thoracique et le cœur, le pédicule du poumon.

Les rapports spéciaux et très importants de la plèvre médiastine avec l'œsophage et l'aorte ont été étudiés en détail dans le tome IV, 1er fascicule, de cet ouvrage. Nous prions le lecteur de vouloir bien s'y reporter.

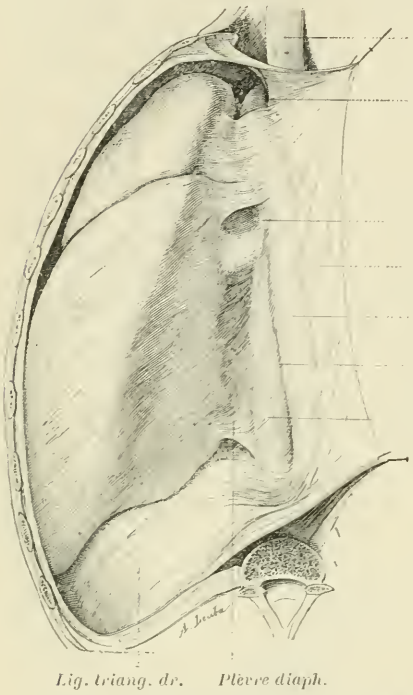

Fig. 298. — Rapports de la plèvre médiastine gauche avec l'aorte thoracique et l'œsophage.

Le sac pleural gauche a été largement ouvert en arrière ; la lèvre droite de la plèvre pariétale a été écartée à droite (nouveau-né).

TOPOGRAPHIE THORACO-PLEURALE

Il est important, pour le médecin, de connaître les limites de la plèvre par rapport à la paroi thoracique, c'est-à-dire la situation de la ligne suivant laquelle la plèvre costale se réfléchit pour se continuer d'une part avec la plèvre médiastine, d'autre part avec la plèvre diaphragmatique. Ces limites sont fixes, chez un individu donné, par suite des adhérences de la séreuse à la face interne du thorax, mais elles sont très variables d'un sujet à l'autre, de sorte qu'on ne peut indiquer qu'un trajet moyen (fig. 264 à 267).

La ligne de réflexion postérieure, costo- ou mieux *vertébro-médiastinale*, est la plus constante. Elle suit à droite la veine azygos, à gauche l'aorte thoracique, et touche presque la face postérieure du hile du poumon (Merkel ; voy. aussi ce que nous avons dit au sujet du bord postérieur du poumon, p. 490). La ligne de réflexion inférieure ou *costo-diaphragmatique* présente plus de différences individuelles, et c'est l'antérieure ou *costo-médiastinale antérieure* qui est soumise aux variations les plus étendues.

Ligne costo-diaphragmatique. — Cette ligne, qui marque le trajet du fond du sinus costo-diaphragmatique, commence en avant, au niveau du bord inférieur du cartilage de la 6e côte, se dirige obliquement en bas et en dehors derrière l'articulation de la 7e côte osseuse avec son cartilage et atteint le 7e espace intercostal dans la ligne mamillaire, puis, se recourbant en arrière, croise la 10e côte dans la ligne axillaire. Elle devient alors horizontale et atteint

la 12e côte (bord inférieur ou bord supérieur), qu'elle suit jusqu'à la colonne vertébrale. Selon la plupart des auteurs, les dispositions seraient exactement les mêmes à droite et à gauche. Pansch déclare cependant qu'à gauche la ligne costo-diaphragmatique est plus basse qu'à droite, à la hauteur de la 7e côte, de tout un travers de doigt, tandis qu'en arrière la différence entre les deux côtés est à peine sensible.

Chez l'enfant nouveau-né, la situation du bord inférieur de la plèvre est la

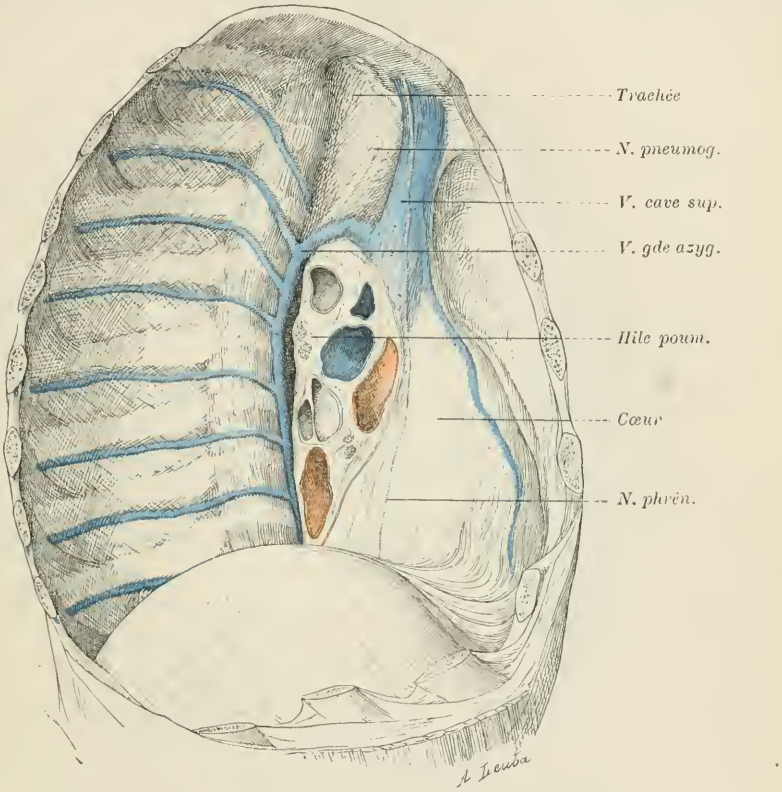

Fig. 299. — Face latérale droite du médiastin, plèvre intacte.

même que chez l'adulte, en avant et en arrière; mais d'après Mettenheimer, elle est un peu plus élevée dans les lignes axillaire et mamillaire.

Selon Pansch les variations de la ligne costo-diaphragmatique seraient à peu près nulles dans sa partie moyenne. On la trouve quelquefois plus bas, rarement plus haut, le plus grand écart atteignant environ une largeur de doigt. Mais en arrière elles sont plus fréquentes et en même temps, au point de vue pratique, plus importantes. Ainsi sa limite peut descendre jusqu'au niveau du bord inférieur de l'apophyse transverse de la 1re vertèbre lombaire (fait également constaté par Tanja chez le nouveau-né) et dépasser alors l'enceinte thoracique. On comprend que dans le cas d'une disposition de ce genre, d'ailleurs impossible à prévoir, l'ouverture de la plèvre soit presque fatale au cours d'une opération sur le rein, ainsi qu'en témoignent plusieurs observations.

Ligne costo-médiastinale antérieure. — Ainsi que nous l'avons déjà dit, les bords antérieurs des poumons remplissent presque complètement les culs-de-sacs costo-médiastinaux antérieurs, sauf au niveau de l'échancrure cardiaque. Nous savons donc, connaissant les limites des poumons, quelles sont celles de la plèvre. Elles devront être asymétriques, la limite droite venant se placer à gauche de la ligne médiane à partir du plan horizontal qui unit les deux cartilages de la 2e paire costale et jusqu'à la hauteur de l'extrémité sternale de la 4e côte droite. La ligne costo-médiastinale gauche, verticale et d'abord paral-

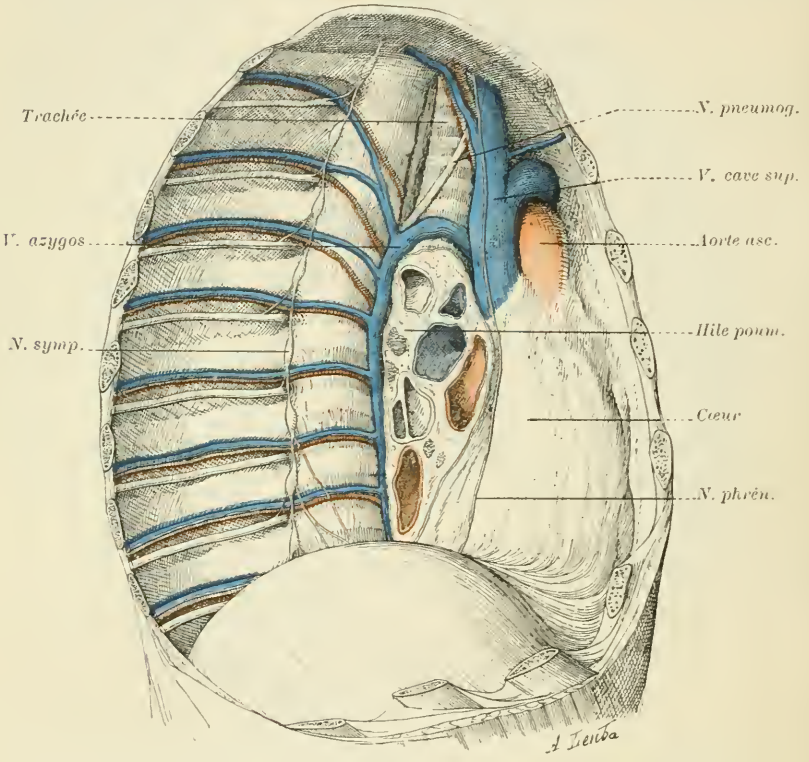

Fig. 300. — Face latérale droite du médiastin, après enlèvement de la plèvre.

lèle à la précédente, s'incline en dehors du bord gauche du sternum depuis la 4e côte, décrit une légère courbure à concavité interne et atteint la 6e côte à une certaine distance en dehors de l'extrémité sternale de son cartilage.

En résumé, derrière la poignée du sternum les plèvres sont séparées par un intervalle triangulaire à base supérieure mesurée par la distance comprise entre les articulations sterno-claviculaires, et à sommet inférieur situé à la hauteur de la 2e côte. En arrière de la partie moyenne du sternum elles arrivent presque au contact l'une de l'autre. Le médiastin est ici réduit à une lame mince rejetée à gauche du plan médian. A partir de la 4e côte ou un peu plus bas, les plèvres divergent, la gauche plus que la droite, celle-ci restant encore en arrière du sternum, la première s'en écartant dans une étendue du reste très variable.

Variations (fig. 302). — Les variations des limites antérieures de la plèvre (et par conséquent des bords antérieurs des poumons qui coïncident avec elles) sont extrêmement fréquentes et très étendues. D'après les recherches de Tanja on peut observer les formes extrêmes suivantes : 1° La plèvre droite s'étend aussi peu que possible vers la gauche; sa limite supérieure répond au cartilage de la 1re côte droite; de là elle suit le sternum en demeurant constamment à sa droite; — 2° la plèvre droite s'etend aussi loin que possible vers la gauche, traverse obliquement en haut le manche du sternum, puis se recourbe en bas et

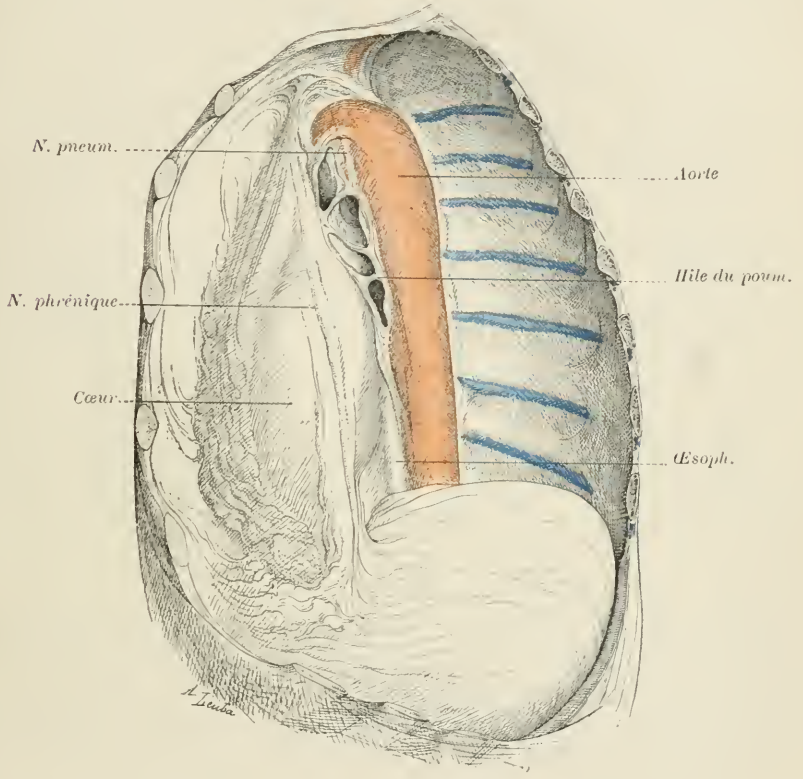

Fig. 301. — Face latérale gauche du médiastin. Plèvre intacte.

La figure 379, p. 650 du tome II, 2e fasc., de cet ouvrage, montre cette face après enlèvement de la plèvre.

longe le bord gauche du sternum jusqu'à la base de l'appendice xyphoïde; — 3° la plèvre gauche n'atteint pas le bord gauche du sternum; le cœur se trouve ainsi dégagé sur une large surface; — 4° la plèvre gauche vient se placer le long du bord droit du sternum. Enfin quelles que soient les dispositions des deux plèvres par rapport au sternum, l'intervalle qui sépare leurs lignes de réflexion costo-médiastinales peut être plus ou moins large (Tanja cité d'après Merkel).

Ces données, outre leur intérêt purement théorique, ont une importance pratique considérable, car elles nous montrent que la partie de la face interne du thorax dépourvue de plèvre varie considérablement d'étendue et peut occuper une situation très différente suivant les sujets. Au point de vue spécial de l'es-

pace précardiaque par lequel il est possible d'ouvrir le sac péricardique sans léser la plèvre, la question est capitale. Il est évident, d'après ce que nous avons dit, qu'on n'aura jamais la certitude absolue de ne pas intéresser cette séreuse. Néanmoins dans la majorité des cas, cet accident pourra être évité, comme on peut s'en rendre compte en considérant la figure 264, si l'on choisit l'extrémité interne du 5e espace intercostal gauche, contre le bord du sternum.

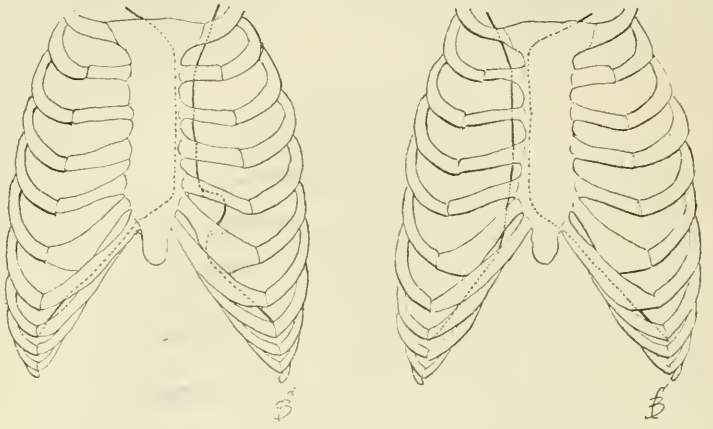

Fig. 302. — Maximum des variations dans la situation des limites antérieures de la plèvre (d'après Tanja, copié dans Merkel).

Les risques d'atteindre la plèvre augmentent au fur et à mesure qu'on s'écarte en dehors de cette zone. (Voy. pour les rapports du péricarde le t. II, fasc. 2, p. 584.)

STRUCTURE DE LA PLÈVRE

La plèvre est constituée par un substratum de faisceaux conjonctifs entrecroisés et mélangés à des fibres élastiques, plus abondantes dans le feuillet pariétal que dans le feuillet viscéral. Il renferme des taches pigmentaires plus ou moins larges. Sur lui repose une couche de cellules plates dont la forme et les dimensions varient suivant les régions. Polygonales par places, elles sont ailleurs allongées, arrondies ou irrégulières. Elles diffèrent aussi suivant l'état de distension ou de resserrement de la zone de poumon qu'elles recouvrent et en ceci se comportent absolument comme toutes les cellules de revêtement d'organes soumis à des alternatives de volume, c'est-à-dire qu'elles s'élargissent par le gonflement des lobules sous-jacents, reviennent sur elles-mêmes et se rapetissent quand ces lobules se rétractent.

Nous n'avons pas à parler ici des détails histologiques concernant les relations de la plèvre avec les lymphatiques, cette question devant être étudiée en même temps que celle des rapports des séreuses en général avec le système lymphatique.

Vaisseaux. — *Artères.* — Les artères de la plèvre viscérale proviennent des artères bronchiques. Celles de la plèvre pariétale sont fournies par les artères diaphragmatiques, mammaires internes, intercostales, médiastines et

bronchiques. Ces artères forment dans toute l'étendue de la séreuse un réseau à larges mailles.

Veines. — Les veines, à part celles que nous avons décrites dans la plèvre viscérale, ne présentent rien de particulier. Celles de la plèvre pariétale débouchent dans les intercostales qui, elles, se rendent aux azygos.

Lymphatiques. — Étudiés par Dybkowsky, Ludwig et Schweigger-Seidel, Bizzozero et Salvioli, les lymphatiques de la plèvre forment deux réseaux, l'un superficiel sous-jacent à l'épithélium, réseau intra-séreux; l'autre profond, réseau sous-séreux. Ces deux réseaux communiquent largement ensemble par des branches verticales ou obliques. Le réseau profond de la plèvre viscérale s'anastomose, en outre, avec les lymphatiques du poumon.

Les lymphatiques pleuraux sont surtout abondants au niveau des espaces intercostaux et du muscle triangulaire du sternum et relativement rares sur les côtes ainsi que dans les plèvres diaphragmatique et médiastine.

Nerfs. — Luschka a pu suivre des filets nerveux dans la plèvre pariétale jusqu'au sympathique et au nerf phrénique. Des fibres lui viennent aussi du pneumogastrique et des nerfs intercostaux. Kœlliker a découvert les nerfs de la plèvre viscérale. Ils émanent du plexus pulmonaire et sur leurs ramifications on rencontre çà et là des cellules ganglionnaires.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Le nombre des publications concernant les Organes de la respiration est trop considérable pour que nous ayons pu, sans sortir des limites relativement restreintes d'un ouvrage destiné essentiellement à des étudiants, les utiliser toutes. Nous avons cru toutefois qu'il serait utile de rassembler en une liste alphabétique par noms d'auteurs tous les documents que nous avons recueillis. Le lecteur désireux d'approfondir certains points trouvera ainsi facilement les indications nécessaires. Nous nous sommes attachés surtout à donner, aussi complètement que possible, la bibliographie de ces dernières années, et, parmi les travaux anciens, nous n'avons cité que les principaux. Il nous a semblé également inutile de faire figurer dans cet index tous les Traités classiques d'anatomie.

1878. Aeby. Die Gestalt des Bronchialbaumes und die Homologie der Lungenlappen beim Menschen. *Medic. Centralblatt*, 1878, n° 16, p. 290.

1879. Aeby. Altersverschiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1879, p. 77.

1880. Aeby. *Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen*, 1880, Leipzig, Engelmann.

1882. Aeby. Der Bronchialbaum des Menschen bei Situs inversus. *Arch. f. Anat. u Physiol.*, Anat. Abth., 1882, p. 31.

1899. Aignер (A.). Ueber Trugbilder von Poren in den Wänden normalen Lungenalveolen. *Wiener Akad. Sitzungsberichte*, 1899.

1885. D'Ajutolo. D'una trachea umana con tre bronchi. *Mem. d. Accad. d. Scienz. d. Bologna*, 1885, t. VI, 4e série.

1885. Albrecht (P.). Schwimmblase und Lungen. *Presse médicale*, 1885, t. XXXVII, nos 1 et 2.

1886. Albrecht (P.). *Sur la non-homologie des poumons des Vertébrés pulmonés avec la vessie natatoire des Poissons.* Paris et Bruxelles, 1886.

1896. Albrecht (H.). Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Säugetierkehlkopfes. *Anz. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien*, 1896, n° 18, p. 206.

1897. Albrecht (H.). *Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Säugetier-Kehlkopfes*, 1897, in-8, 96 p., Wien, Gerold's Sohn.

1882. Allen. A variety of pulmonary lobation. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1882, vol. XVI, p. 605.

1890. Alpiger. Anatomische Studie über das gegenseitige Verhalten der Vagus- und Sympathikusäste im Gebiete des Kehlkopfes. *Inaug. Dissert.*, Zürich, 1890.

1895. Altuchew. Die morphologische Bedeutung der überzähligen Lungenlappen. *Arbeit. d. phys.-medic. Gesellsch. zu Moskau*, 1895, n° 2.

1884. Amory. Cas de membrane congénitale étendue entre les deux cordes vocales. *Gaz. hebdom.*, 1884, p. 472, et *New York med. Journal*, 1884, juin, p. 660.

1897. Antonini. Il musculo io-epiglottico in alcuni Mammiferi domestici e nell'uomo. *Monitore zoolog. italiano*, 1897, anno VIII, n° 1, p. 17.

1851. Arnold (F.). *Handbuch der Anatomie des Menschen*, 1851.

1863. Arnold (J.). Vorläufige Mitteilung über das Epithel der Lungenalveolen. *Virchow's Arch. für path. Anat. und Physiol.*, 1863, Bd XXVII, p. 396, et Bd XXVIII, p. 433.

1880. Arnold (J.). Ueber das Vorkommen lymphatischen Gewebes in den Lungen. *Virchow's Archiv.*, 1880, Bd LXXX, p. 315.

1886. Arnold. *Untersuchungen über Staubinhalation und Staubmetastase*, 1885, Leipzig.

1897. Arnstein (Adam Ploschko). Die Nervenendigungen und Ganglien der Respirations-Organe. *Anatomischer Anzeiger*, 1897, Bd XIII, nos 1-2.

1875. Aufrecht. Ueber das Epithel der Lungenalveolen. *Centralbl. f. d. medic. Wissensch.*, 1875, n° 22, p. 341.

1866. Auzoux (H.). Considérations anatomiques sur le larynx chez l'homme et les Mammifères. *Thèse de doctorat*, Paris, 1866.

1899. Avellis (G.). Die Frage der motorischen Kehlkopfinnervation, analysiert nach einem neuen Falle von traumat. Zungen-, Gaumen-, Kehlkopf- und Nackenlähmung..., etc. *Archiv. für Laryngol. und Rhinol.*, 1899, Bd X, H. 1, p. 1-22 et p. 179.

1891. Ballantyne. *An introduction to the diseases of infancy*. Edinburgh, 1891.

1892. Ballantyne. The spinal column in the infant. *Edinb. med. Journ.*, 1892, p. 913.

1890. Baraban. L'épithélium de la trachée et des bronches chez un supplicié. *Rev. médic. de l'Est*, 1890, n° 18, p. 545.

1894. Bardeleben et Heckel. *Atlas der topographischen Anatomie des Menschen*, 2te Aufl. 1901. Iena, Fischer.

1899. v. Basch (S.). Ueber die Messung des Lungenvolumens und der Lungenelasticität. *Archiv für die ges. Physiol.*, 1899, Bd LXXVI, H. 7-8, p. 356-378.

1902. Baumann (M.). Note sur les premiers développements de l'appareil pulmonaire chez la couleuvre (*Tropidonotus natrix*). *Bibliog. anat.*, 1902, t. X, 5e fasc., p. 304.

1896. Beaunis et Bouchard. *Nouveaux éléments d'Anatomie descriptive et d'Embryologie*, 5e édit., 1896. Paris, Baillière.

1882. Beauregard (H.) et Boulart (R.). Recherches sur le larynx et la trachée des Balænides. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1882, p. 611.

1868. Béclard (J.). Article « Larynx ». *Dict. encycl. des Sc. méd.*, par A. Dechambre, 1868, 2e sér., t. I, p. 525.

1895. Benda. Ueber die Schleimhautleisten des wahren Stimmbandes des Menschen. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abth., 1895, H. 5-6, p. 563.

1895. Benda. Die Schleimhautleisten der Stimmlippen des Menschen. *Arch. für Laryngol. u. Rhinol.*, 1895, Bd III, H. 1-2, p. 295.

1890. Benedicenti. Ricerche sulle terminazioni nervose nella mucosa della trachea. *Atti dell. Soc. toscane di scienze natur.*, Pisa, 1890, vol. VII, p. 132, et *Arch. italiennes de Biologie*, 1892, t. XVII, p. 46.

1901. Benham (W. B.). On the larynx of certain Whales (Cogia, Balaenoptera and Ziphius). *Proceed. Zool. Soc.*, London, 1901, vol. I, part 2, p. 278.

1890. Beregszasky. Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Kehlkopfs. *Pflüger's Arch.* 1890, Bd XLVI, p. 465.

1898. Bergeat (H.). Gewichtsbestimmungen an den Kehlkopfknorpeln und über den Gehalt derselben an Trockensubstanz. *Archiv für Laryngol. und Rhinol.*, 1898, Bd VI p. 198-213.

1890. Berkenbusch. Die inneren Proportionen des menschlichen Halses in den verschiedenen Lebensaltern. *Inaug. Dissert.*, Gœttingen, 1890.

1893. Berkley. The intrinsic pulmonary nerves by the silver method. From the *Patholog. laboratory of the John Hopkins University and Hospital. Journ. of compar. Neurology*, 1893, p. 107.

1894. Berkley. The intrinsic pulmonary nerves in Mammalia. *John Hopkins Hospital Reports*, 1894, vol. IV, nos 4-5, p. 240.

1899. Bertelli (D.). Sviluppo dei sacchi aeriferi del pollo. Divisione della cavità coelomatica degli uccelli. *Atti Soc. Toscana di sc. natur. in Pisa*, Memorie, vol. XVII.

1901. Bertelli (D.). Sviluppo e conformazione delle pleure negli uccelli. *Monitore zoologico italiano*, 1901, n° 4, p. 96 et n° 5, p. 118.

1898. Bethge (E.). Das Blutgefässsystem von Salamandra maculata, Triton taeniatus und Spelerpes fuscus mit Betrachtungen über den Ort der Athmung beim lungenlosen Spelerpes fuscus. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, 1898, Bd LXIII, p. 680-707.

1899. Betti (U. A.). Dei rapporti della laringe colla colonna vertebrale nell' uomo. *Bollet. d. malattie dell'orecchio*. Firenze, 1899, anno XVII.

1885. Bianchi. Determinazione dei lobi polmonari. *Gazzetta Osp.*, 1885, n° 4.

1891. Bianchi et Coccin. Sui rapporti dell'albero bronchiale colla parete posteriore del torace. *Monitore zoolog. italiano*, 1891, n° 9, p. 176, et *Arch. italiennes de Biologie*, 1891, t. XVI, 2e fasc.

1895. Bietrix (E.). Étude de quelques faits relatifs à la morphologie générale du système circulatoire, à propos du réseau branchial des Poissons. *Thèse de Paris*, 1895, Paris, Masson.

1888. Bikfalvi (C.). Beiträge zur Entwickelung der Lunge. *Allgem. Centralzeit.*, 1888, Jahrg. LVII, Stück X.

[*A. NICOLAS.*]

1880. Birch-Hirschfeld. Die Krankheiten der Leber und Milz. *Gerhardt's Handbuch d. Kinderkrank.*, 1880, IV, Abth. 2.

1899. Blake (J.). The relation of the trachea and bronchi to the thoracic walls as determined by the Röntgen rays. *Americ. Journal of med. Sc.*, 1899, vol. CXVII, n° 3, p. 313.

1860. Bochdalek. Ueber das Verhalten des Mediastinum. *Prager Vierteljahrsschrift*, 1860, Bd IV, p. 79.

1860. Bochdalek jun. et Patruban. Beitrag zur Anatomie der Kehlkopfmuskeln. *Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde*, 1860, n° 4, 16.

1875. Boeckel (E. et J.). Article « Larynx ». *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie*, par Jaccoud, 1875, t. XX, p. 219.

1871. Boldyrew (M.). Ueber die Drüsen des Larynx und der Trachea. *Rollett's Unters.*, 1871, H. 2, p. 237.

1871. Boldyrew (M.). Beitr. z. Kenntniss der Nerven, Blut- und Lymphgefässe der Kehlkopfschleimhaut. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1871, Bd VII, p. 166.

1901. Bonne (Ch.). Sur la structure des glandes bronchiques. *Bibliogr. anat.*, 1901, fasc. 3, p. 97, et *C. R. de l'Assoc. d. Anatom.*, 3e session, Lyon, 1901, p. 255.

1894. Bowles. Lung with four lobes. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1894, vol. XXVIII, p. II-IV.

1889. Bradford. The innervation of the pulmonary vessels. *Proceedings of the royal Society*, 1889, vol. XLV, n° 277, p. 369.

1872. Braune (W.). *Topographisch-anatomischer Atlas*, 1872. Leipzig, Veit et Cie.

1885. Braune et Stahel. Ueber das Verhältniss der Lungen als zu ventilirender Lufträume, zu den Bronchien, als zu luftleitenden Röhren. *Sitzungsb. d. Kœnigl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch.*, 1885, p. 326.

1886. Braune et Stahel. Ueber das Verhältniss der Lungen als zu ventilirender Lufträume, zu den Bronchien, als zu luftzuleitenden Röhren. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Anat. Abth., 1886, p. 5.

1876. Bresgen. Zur Syndesmologie des Kehlkopfes... u. s. w. *Virchow's Arch.*, 1876, Bd LXVII, p. 71.

1884. Broesike. Ueber einen Fall von medianen Ventriculus laryngis tertius. *Virchow's Archiv.*, 1884, Bd XCVIII, p. 342.

1877. Cadiat. Structure et développement du poumon. *Gaz. méd. de Paris*, 1877, n° 17, p. 214.

1877. Cadiat. Des rapports entre le développement du poumon et sa structure. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1877, n° 6, p. 591.

1895. Cagney. Ueber die Innervation der Abductoren wie Adductoren der Stimmbänder. *Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde*, 1895, Bd VII, H. 1-2, p. 68.

1875. Caldri. Di alcune nuove burse mucose correspondente alla trachea, alla laringe. *Mem. dell' Accad. d. Scien. di Bologna*, 1875, t. V, série III.

1894. Camerano (L.). Recherches anatomo-physiologiques sur les salamandres normalement privées de poumons. *Archiv. ital. de Biol.*, 1894, t. XXI, fasc. 3, p. 387.

1859. Cavasse. *Essai sur les fractures traumatiques des cartilages du larynx.* Thèse de Paris, 1859.

1892. Cavazzani et Stefani. Le terminazioni nervose dei muscoli laringei del cavallo. *Archivio per le scienze mediche*, 1892, vol. XVI, fasc. 1, p. 87.

1884. Charbonnel-Salle. Recherches anatomiques et physiologiques sur le mécanisme de la respiration chez les Chéloniens. *Ann. des Sc. natur.*, Zoologie, 1884, t. XV, p. 5.

1877. Charcot. Leçons sur l'anatomie pathologique du poumon. *Progrès médical*, 1877, p. 486, 523, 604, 687, 799, 863, 963.

1888. Chiari. Ueber einen neuen Typus von Missbildung an der Trachea des Menschen. *Ziegler's Beiträge zur pathol. Anat.*, Bd V, 1888.

1889. Chiari. Ueber das Vorkommen eines doppelten eparteriellen Seitenbronchus an dem rechten Stammbronchus des Menschen. *Prager Zeitschr. f. Heilk.*, 1889, Bd X, nos 5-6, p. 470.

1890. Chiari. Ueber ein congenitales Divertikel des rechten Stammbronchus. *Prager medic. Wochenschr.*, 1890, n° 46, p. 567.

1882. Chievitz. Untersuchungen über die Verknöcherung der Kehlkopfknorpel. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Anat. Abth., 1882, p. 303.

1882. Chudzinski. Sur un commencement de division du poumon chez l'orang. *Gaz. méd. de Paris*, 1882, n° 46, p. 582.

1889. Collier. Notes on the anatomy of the epiglottis. *The Lancet*, 1889, n° 18, p. 882.

1901. Councilman (W.-T.). The lobule of the lung and its relation to the lymphatics. *Journ. Boston Soc. med. Sc.*, 1901, vol. IV, n° 7, p. 165.

1874. Coyne. Recherches sur l'anatomie normale de la muqueuse du larynx. *Thèse de doctorat en médecine*, 1874, Paris, Masson.

1888. Cuccati. Sopra il distribuimento e la terminazione delle fibre nervee nei pulmoni della Rana temporaria. *Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, 1888, Bd V. H. 5, p. 194.

1889. Cuccati. Intorno al modo onde i nervi si distribuiscono e terminano nei polmoni e nei muscoli abdominali del triton cristatus. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.* 1889, Bd VI, H. 7, p. 237.

1860. Czermack. *Der Kehlkopfspieget*, 1860, Leipzig, Engelmann.

1898. v. Czyhlarz (E. R.). Ueber ein Pulsationsdivertikel der Trachea mit Bemerkungen über das Verhalten der elastischen Fasern an normalen Tracheen und Bronchien. *Centralbl. f. allgem. Pathol. und pathol. Anat.*, 1898, Bd VIII, n° 18, p. 721-728.

1889. Dalla Rosa. Beiträge zur Kasuistik und Morphol. der Varietäten des menschlichen Bronchialbaumes, *Wiener klin. Wochenschrift*, 1889, n° 23, p. 461 et n° 24, p. 483.

1877. Davis. Die becherförmigen Organe des Kehlkopfes. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1877, Bd XIV, p. 158.

1886. Debierre. Note sur une articulation anormale entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1886, n° 1, p. 109.

1890. Debierre. *Traité élémentaire d'Anatomie de l'homme*, 1890, Paris, Alcan.

1874. Debove. Mémoire sur la couche endothéliale sous-épithéliale des membranes muqueuses. *Arch. de Physiol. norm. et pathol.*, 1874, t. VI, p. 19.

1893. Delépine (S.). An account of the views held by the late sir Andrew Clark on the relations of alveoli to air passages. *Journ. of Pathol. a. Bacteriol.*, Edinburgh a. London, 1893-1894, vol. II. p. 269.

1890. Delitzin. Ueber die Verschiebung der Halsorgane, etc. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1890, p. 72.

1896. Deniker et Boulart. Les sacs laryngiens des singes anthropoïdes. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, 1896, n° 4, p. 139.

1892. Derbe (M.). Ueber das Vorkommen von Pflasterepithel in Cylinderepithelltragenden Schleimhäuten. *Inaug. Diss.*, Königsberg, 1892.

1899. Devé. Le lobule de la veine azygos ou « lobule de Wrisberg ». *Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris*, 1899, p. 490-514.

1875. Disse. Beiträge zur Anatomie des menschlichen Kehlkopfs. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1875, Bd XI, p. 497.

1893. Dobrowolski (Z.). Lymphknötchen in der Schleimhaut der Speiseröhre, des Magens, Kehlkopfes, der Luftröhre und Scheide. *Ziegler's Beiträge zur path. Anat.*, 1893, Bd XVI.

1889. Dohrn. Ueber den Mechanismus der Respiration des Neugeborenen. *Arch. f. Kinderh.*, 1889, Bd XIII, p. 98.

1875. Dolkowski. Beiträge zur Histologie der Tracheo-Bronchialschleimhaut. *Inaug. Diss.*, Zürich, 1875.

1881. Drasch (O.). Zur Frage der Regeneration des Tracheal-Epithels mit Rücksicht auf die Karyokinese und die Bedeutung der Becherzellen. *Wiener Akad. Sitzungsb.*, 1881, III, 5.

1886. Drasch (O.). Zur Frage der Regeneration und der Aus- und Rückbildung der Epithelzellen. *Wiener Akad. Sitzungsb.*, 1886, Bd XCIII, p. 200.

1886. Dubois. Zur Morphologie des Larynx. *Anatomischer Anzeiger*, Jahrg. 1886, p. 178.

1895. Durck. Fall von accessorischer Lunge. *Münch. medic. Wochensch.*, 1895, Jahrg. XLII, n° 19, p. 456 et *Sitzungsb. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiologie in München*, 1895, Bd XI, H. 1, p. 21.

1866. Dybkowsky. Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand. *Berichte d. Kœnigl. Sæchs. Gesellsch. d. Wissensch.*, Math.-Phys. Cl., Juli, 1866.

1864. Eberth. Zu den Controversen über das Lungenepithel. *Würzb. naturw. Zeitschrift*, 1864, Bd. V, H. 1-2, p. 84.

1899. v. Ebner (V.). *Kölliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen*. 6te Aufl., Bd III, 1899.

1879. Egorow. Ueber die Nerven der Lungen. *Centralbl. für die medic. Wissensch.*, 1879, n° 18, p. 305.

1881. Eichhorst. *Lehrbuch der physikal. Untersuchungsmethoden*. 1er Theil, Braunschweig, 1881.

1898. Eichler (E.). Zur Frage : Sind Drüsen im wahren Stimmbande enthalten? *Arch. f. Laryngol. und Rhinol.*, 1898, Bd VII, H. 2-3, p. 462.

1864. Elenz. Ueber das Lungenepithel. *Würzburger naturwiss. Zeitschrift*, 1864, Bd V, H. 1-2, p. 66.

1887. Ellenberger. *Vergleichende Histologie der Haussäugethiere* (*Respirationsapparat von M. Sussdorf*), 1887, Berlin, P. Parey.

1859. Engel. *Compendium der topographischen Anatomie*. Wien, 1859.

1889. Ewart (W.). *The bronchi and pulmonary blood vessels: their anatomy and nomenclature; with a criticism of Professor Aeby's views on the bronchial tree of mammalia and of man.* London, 1888-1889.

1884. Exner. Die Innervation des Kehlkopfes. *Wiener Akad. Sitzungsb.*, 1884, p. 63.

1892. Exner. Zur Kontroverse über den Nervus laryngeus superior des Pferdes. *Centralbl. f. Physiolog.*, 1892, Bd IV, n° 24, p. 737.

1893. Exner. Die Innervation des Musculus ericothyreoideus. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1893, Bd CXXXI, p. 394.

1893. Exner. Ueber den Nervus laryngeus medius und Demonstration desselben. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abth., 1893, H. 1-2, p. 193.

1892-1893. Fagan. The arrangement of the branches of the right bronchus and their relations to the pulmonary artery. *Transact. of the R. Academy of medic. Ireland*, Dublin, 1892-1893, vol. XI, p. 508.

1884. Feitelberg. Der Stand der normalen unteren Lungenränder in den verschiedenen Lebensaltern nach den Ergebnissen der Percussion. *Inaug. Dissert.* Dorpat, 1884.

1883. Fessler. Ueber Bau und Innervation des Larynxepithels. *Mittheil. d. morphol.-physiol. Gesellsch. zu München*, 1883.

1885. Ficalbi (E.). Recherches sur la structure histologique des poches aérifères des Oiseaux. *Archives italiennes de Biologie*, 1885, t. VI, p. 172.

1895. Fick (R.). Vergleichend-anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-utang. *Archiv für Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1895, p. 2.

1897. Fick (R.). Ueber die Atemmuskeln. *Arch. f. Anat. und Physiol.* Suppl. z. Jahrg., 1897, p. 43.

1899. Fischer (E.). Seltener Verlauf der Vena Azygos. *Anat. Anzeiger.*, 1899, Bd XV, n° 23, p. 476 et Bd XVI, n°s 3-4, p. 91.

1820. Fleischmann. *De chondrogenesi asperæ arteriæ.* Erlangen, 1820.

1863. Fœrster. *Handbuch der pathologischen Anatomie.* Leipzig, 1863.

1891. Frænkel (B.). Photographien mikroskopischer Präparate (horizontale und frontale Serienschnitte des menschlichen Kehlkopfes). *Verhandl. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher und Aerzte*, 64ᵉ Versamml. zu Halle, p. 21, sept. 1891. Teil 2, Abtheilungssitzungen, p. 406.

1893. Frænkel. Studien zur feineren Anatomie des Kehlkopfs. I. Das Stimmband, seine Leisten und Drüsen, *Arch. f. Laryngol. und Rhinol.*, 1893, Bd I, H. 1, p. 1.

1893. Frænkel. Studien zur feineren Anatomie des Kehlkopfs. II. Der Ventriculus Morgagni. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1893, Bd I, H. 2, p. 250.

1894. Frænkel. Die keilförmigen Knorpel des Kehlkopfes sind nicht von Wrisberg entdeckt worden, und können deshalb nicht nach ihm benannt werden. Vortrag in der Laryngol. Gesellsch. *Arch. f. Laryngol. und Rhinol.*, 1894, Bd II, H. 2, p. 274.

1879. Frankenhæuser (C.). Untersuchungen über den Bau der Tracheo-Bronchial-Schleimhaut. *Inaug. Dissert.*, Saint-Pétersbourg, 1879.

1896. Friedrich. Die elastischen Fasern im Kehlkopfe. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1896, Bd IV, H. 2, p. 184.

1898. Fuchs-Wolfring (S.). Ueber den feineren Bau der Drüsen des Kehlkopfes und der Luftröhre. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1898, Bd. LII, p. 735.

1899. Fuchs-Wolfring (S.). Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Abhandlung « Ueber den feineren Bau der Drüsen des Kehlkopfes, etc. ». *Arch. f. mikr. Anat.*, 1899, Bd LIV, p. 84.

1875. Fürbringer (M.). *Beitrag zur Kenntniss der Kehlkopfmuskulatur.* 1875, Iena, H. Dufft.

1894. Fusari. Terminaisons nerveuses dans divers épithéliums. *Archives italiennes de Biologie*, 1894, t. XX, fasc. 2-3, p. 279.

1880. Ganghofner. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Kehlkopfes. *Zeitschrift f. Heilkunde.* Bd I, 1880.

1897. Garel (J.). et Collet (J.-F.). *Atlas stéréoscopique d'anatomie du nez et du larynx.* Paris, 1897.

1889. Gegenbaur. *Traité d'Anatomie humaine.* Trad. Julin, p. 615.

1892. Gegenbaur. *Die Epiglottis. Vergleichend-anatomische Studie.* Festschrift für A. v. Kœlliker, 1892, Leipzig, W. Engelmann.

1860. Gerhardt (C.). Die gelben Flecke der Stimmbänder. *Arch. für pathol. Anat. u. Physiol.*, 1860, Bd XIX, p. 435.

1876. Gerhardt. *Lehrbuch der Auscultation und Percussion.* Tübingen, 3 Aufl., 1876.

1891. Gerlach (V.). *Handbuch der speciellen Anatomie des Menschen, in topographischen Behandlung*, 1891. München. Oldenbourg.

1900. Gerlach (A.). Zur Anatomie des Cavum laryngis des Menschen. *Anatomische Hefte*, 1900, Bd XIV, H. 46. p. 559.

1897. Giacomini (C.). La plica semilunaris et le larynx chez les singes anthropomorphes. *Arch. ital. de Biol.*, 1897, t. XXVIII, fasc. 1, p. 98.

1894. Gœppert. Ueber die Herkunft des Wrisberg'schen Knorpels. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Säugethierkehlkopfs. *Morphologisches Jahrbuch*, 1894, Bd XXI, H. 1, p. 68.

1894. Gœppert. Die Kehlkopfmusculatur der Amphibien. *Morpholog. Jahrbuch*, 1894, Bd XXII, H. 1, p. 1.

1898. Gœppert. Der Kehlkopf der Amphibien und Reptilien. *Morpholog. Jahrbuch*, 1898, Bd XXVI, H. 2, p. 282.

1899. Gœppert. Der Kehlkopf der Amphibien und Reptilien. Teil 2. *Morpholog. Jahrbuch*, 1899, Bd XXVIII, H. 1, p. 1.

1881. Gottschau. Ueber Geschmacksknospen. *Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg*, 1881, N. F. Bd XV.

1892. Grabower. Beitrag zur Innervation des Kehlkopfes. *Verhandl. d. X. internat. Congresses zu Berlin*, 1892, Bd IV, p. 194.

1894. Grabower. Ueber die Kerne und Wurzeln des N. accessorius und N. Vagus. *Arch. f. Laryngol.*, 1894, Bd II, p. 143.

1877. Grancher. Note sur les lymphatiques du poumon. *Gaz. méd. de Paris*, 1877, n° 9, p. 103.

1895. Grœschl (S.). Ein Fall von accessorischen Lungenlappen. *Inaug. Diss.*, München, 1895.

1875. Gruber (W.). Sacci ventriculares extra-laryngei laterales. *Arch. von Reichert u. Du Bois Reymond*, 1875, H. 5, p. 606.

1876. Gruber (W.). Ueber eine congenitale Articulatio hyo-thyreoidea anomala. *Arch. von Reichert u. Du Bois Reymond*, 1876, p. 753.

1876. Gruber (W.). Monographie über das Corpusculum triticeum und über die accidentelle Musculatur der Ligamenta hyo-thyreoidea lateralia. *Mémoires de l'Acad. impér. des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 1876, 7e série, t. XXIII, n° 2.

1876. Gruber (W.). Bursa mucosa des M. laryngo-pharyngeus am Cornu majus d. Cartil. thyreoidea. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1875, p. 590.

1876. Gruber (W.). Ueber das Foramen in den Laminae der Cartil. thyreoidea. *Virchow's Arch.*, 1876, Bd LXVI, p. 455.

1876. Gruber (W.). Ein Fall von Saccus ventricularis extra-laryngeus lateralis. *Virchow's Arch.*, 1876, Bd LXVII, p. 361.

1879. Gruber (W.). Kehlkopf mit theilweise ausserhalb desselben seitlich gelagerten rechten Ventrikelsacke. Saccus ventricul. extra-laryngeus lateralis dexter. *Virchow's Arch.*, 1879, Bd LXVIII, p. 106.

1885. Gruber (W.). Anatomische Notizen. *Virchow's Arch.*, 1885, Bd CII.

1898. Guerrini (G.). Sugli elementi elastici delle vie respiratorie superiori. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd XV, H. 1, p. 25 et H. 2, p. 33.

1896. Gueysse (A.). Muscle trachéal et muscles de Reisseissen. *C. R. Soc. Biol.*, 1896, n° 28, p. 897.

1898. Gueysse (A.). Sur quelques points d'anatomie des muscles de l'appareil respiratoire. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1898, n° 3, p. 419-432.

1898. Hecker (V.). Ueber den unteren Kehlkopf der Singvögel. *Anat. Anzeig.*, 1898, Bd XIV, p. 521.

1894. Hedke (M.). Ueber den Nachweiss epidermoidaler Elemente in den Lungen Neugeborener. *Inaug. Diss.*, Kiel, 1894.

1878. Haidar Kiamil. Das Vorkommen der adenoiden Substanz im Kehldeckel. *Mitteil. a. d. embryol. Inst. in Wien*, 1878, H. 1, p. 51.

1891. Hajek. Anatomische Untersuchungen über das Larynxödem. *Langenbeck's Arch. f. klin. Chir.*, 1891, Bd XLII, p. 46.

1860. Halbertsma. *De lamina mediana cartilaginis thyreoid. Verslagen en Mededeelingen d. k. Akad. van Wetenschappen. Deel XI* (Analysé dans *Henle's Bericht* für 1860).

1895. Hansemann. Ueber die Poren der normalen Lungenalveolen. *Sitzungsb. d. preuss. Akad. d. Wissensch.*, 1895, nos 43-44, p. 999.

1899. Hansemann. Untersuchungen über die Entwickelung der Morgagni'schen Taschen. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1899, Bd IX, H. 1, p. 81.

1896. d'Hardiviller. Développement de la ramification bronchique et bronches épartérielles chez les mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, 1896, n° 34, p. 1095.

1896-1897. d'Hardiviller. La ramification bronchique chez le lapin. *Bibliogr. anat.*, 1896, n° 5, p. 194 et 1897, n° 1, p. 17.

1897. d'Hardiviller. Développement et homologation des bronches principales chez les Mammifères (lapin). *Thèse de doct. en méd.*. Lille. 1897.

1897. d'Hardiviller. Origine des bronches lobaires du mouton. *C. R. Soc. Biol.*, 1897, p. 1002.

1897. d'Hardiviller. Développement des bronches principales chez le mouton. *C. R. Soc. Biol.*, 1897, p. 1040.

1897. d'Hardiviller. Développement des bronches chez le mouton. *C. R. Soc. Biol.*, 1897, p. 1054.

1897. d'Hardiviller. Les bronches épartérielles chez les Mammifères et spécialement chez l'homme. *C. R. Acad. des Sc.*. 1897. t. CXXV, n° 5, p. 315.

1897. d'Hardiviller. Homologation des bronches des poumons de lapin. *Bibliogr. anat.*, 1897, n° 1, p. 32.

1890. Hasse (C.). *Die Formen des menschlichen Körpers und die Formänderung bei der Athmung.* Iena, 1890.

1892. Hasse. Ueber den Bau der menschlichen Lungen. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, Anat. Abth., 1892, H. 5-6, p. 324.

1893. Hasse. Bemerkungen über die Athmung und den Bau der Lungen und über die Form des Brustkorbes bei den Menschen und bei den Säugethieren. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, Anat. Abth., 1893, H. 5-6. p. 293.

1901. Hasse. Ueber die Atembewegungen des menschlichen Körpers. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, Anat. Abth., 1901. p. 273.

1893. Haynes. The relation of the heart and lungs to the anterior chest wall. as determined by composite photography. *New York med. Journ.*, 1893, vol. LVIII, p. 562.

1874. Heitler. Ueber das Vorkommen von adenoiden Substanz in der menschlichen Kehlkopfschleimhaut. *Wiener medicin. Jahrb.*. 1874, p. 374.

1898. Hellat (P.). Von der Stellung des Kehlkopfes beim Singen. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*. 1898, Bd VIII. p. 340.

1897. Heller et V. Schrœtter. Die Carina Tracheae. Ein Beitrag zur Kenntniss der Bifurcation der Luftröhre. *Denkschr. d. mathem.-naturwiss. Classe der kais. Akad. d. Wissensch.*, Wien, 1897. Bd LXIV, p. 397.

1881. Henke. Anatomie des Kindesalters. *Gerhardt's Handbuch für Kinderk.*, 2te Aufl., 1881.

1882. Henke. Zur Topographie der Bewegungen am Halse bei Drehung des Kopfes auf die Seite. *Beitr. z. Anat. u. Embryologie.* Festgabe für J. Henle, 1882, p. 117.

1899. Henke. Zur Morphologie des Epiglottis. Ihre Varietäten und Anomalien im Spiegelbild. *Monatsschr. f. Ohrenkeilk.*, 1899, n° 7, p. 279 et *Inaug. Diss.*, Berlin, 1899.

1839. Henle. *Vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfs mit besondere Berücksichtigung des Kehlkopfs der Reptilien.* Leipzig, 1839.

1873. Henle. *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* 2te Auflage, Bd II, Lief. 1 (Eingeweidelehre). 1873, Braunschweig. F. Vieweg.

1895. Hermann et Rudel. *Die Lage der Eingeweide.* 1895, Erlangen.

1901. Herxheimer. Ueber einen Fall von echter Nebenlunge. *Centralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anat.*, 1901, Bd XII, n° 13, p. 529.

1893. Heubner (O.). Ein Kehlkopfphantom zur Erlernung der Intubation. *Jahrb. f. Kinderheilkunde und phys. Erziehung.* N. F. Bd XXXVI, H. 1-2, p. 161.

1889. Heymann. Epithel und Drüsen des menschlichen Kehlkopfs. *Virchow's Arch.*. 1889, Bd CXVIII, p. 320.

1890. Heymann. Was nennen wir wahres Stimmband? *Deutsch. med. Wochenschr.*, 1890, n° 4, p. 68.

1895. Heymann. Ueber die am Rande des wahren Stimmbandes vorkommenden Schleimhautleisten. *Wiener klin. Rundschau*, 1895, Jahrg. IX, n° 29, p. 449.

1885. His (W.). *Anatomie menschlicher Embryonen.* Bd III. Leipzig. 1885.

1887. His (W.). Zur Bildungsgeschichte der Lungen beim menschlichen Embryo. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1887, p. 89.

1895. Hochstetter (F.). Ueber den Kehlkopf. *Schriften des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien.* Bd XXXV, 1894-1895, p. 475.

1880. Holl. Die Bedeutung der zwölften Rippe bei der Nephrotomie. *Arch. f. Chir.* (*Langenbeck*), 1880, Bd XXV, p. 224.

1875. Hopmann. Ueber Adnexa des Kehlkopfs. *Berlin. klin. Wochenschr.*. 1875. n° 4, p. 50.

1885. Humphry. Accessory lobe to the left lung. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1885, vol. XIX.

1898. Huntington (G.-S.). The eparteriel bronchial system of the mammalia. *Science*, N. S. vol. 7. n° 174, p. 520 et *Annals New York Acad. Sc.*, 1898, vol. XI, n° 8, p. 127.

1889. Hyrtl. *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* 20te Aufl., 1889. Wien, Braumüller.

1895. Illingworth. Some points in the anatomy and physiology of the larynx. *British medic. Journ.*, 1895, n° 1808, p. 482.

1887. Jacobson. Zur Lehre vom Bau u. Function d. Muscul. thyreo-aryten. beim Menschen. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1887, Bd XXIX, p. 617.

1895. Jehn. *Vorlesungen über den Bau und die Funktion des menschl. Kehlkopfes für Sänger und Sängerin*, 1895, Berlin, Hirschwald.

1883. Jalan de la Croix. Die Entwickelung des Lungenepithels. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1883, Bd XXII, p. 93.

1888. Jeleneffy. Zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der Larynxmuskeln. *Berlin. klin. Wochenschr.*, 1888, p. 680, 708, 728.

1895. Jonnesco. Tube digestif. *Traité d'Anatomie humaine*, publié sous la direction de P. Poirier, t. IV, fasc. 1.

1889. Jœssel. *Lehrbuch der topographisch-chirurgischen Anatomie*, Th. II, 1te Abth. : Brust., 1889, Bonn.

1893. de Josselin de Jong. Een geval van zoogenaamden Lobus azygos van de rechter long. *Nederl. tijdschr. voor geneesk*, 1893, B. 2, Bd XXIX, p. 669.

1894. Jullien (A.). De la coexistence du sternum avec l'épaule et le poumon. *C. R. de l'Acad. des sciences de Paris*, 1894, t. CXIX, n° 2, p. 173.

1893. Jurkewitsch. Eine Anomalie der Lungenstruktur. *Med. Obozrenje*, n° 15, 1893 (en russe).

1900. Justesen. Zur Entwick. und Verzweigung des Bronchialbaumes der Säugetierlunge. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1900, Bd LVI.

1887. Kain. Zur Morphologie des Wrisberg'schen Knorpels. *Mittheilungen des Vereins der Aerzte in Steiermark*, XXIII Vereinsjahr, 1886. Graz, 1887.

1897. Kallius (E.). Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Kehlkopfes. *Anat. Hefte*, 1897, Bd IX, p. 301-362.

1898. Kallius. Die Entwickelung des menschlichen Kehlkopfes. *Verhandl. d. anat. Ges.*, 12te Versamml., 1898, p. 240.

1881. Kandarazki. Ueber die Nerven der Respirationswege. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1881, p. 1.

1889. Kanthack. Histologie der Larynxschleimhaut. Die Schleimhaut des halb-ausgetragenen Foetus. *Virchow's Arch.*, 1889, Bd CXVIII, p. 137.

1889. Kanthack. Beiträge zu der Histologie der Stimmbänder mit specieller Berücksichtigung des Vorkommens von Drüsen und Papillen. *Virchow's Arch.*, 1889, Bd CXVII, p. 531.

1890. Kanthack. Studien über die Histologie der Larynxschleimhaut, I et II. *Virchow's Arch.*, 1890, Bd CXIX et Bd CXX, p. 273-294.

1892. Kanthack. The myology of the larynx. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1892, vol. XXVI, p. 279.

1894. Kanthack. The function and anatomy of the epiglottis. *Proceed. of the laryngol. Society*. London, 1893-94, vol. I, p. 60.

1892. Katzenstein. Ueber die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Physiol. Abth., 1892, p. 162.

1893. Katzenstein. Ueber die Innervation des M. cricothyreoideus. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1893, Bd CXXX, p. 316.

1894. Katzenstein. Weitere Mitteilungen über die Innervation des M. crico-thyreoideus. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1894, Bd CXXXVI, H. 1, p. 203.

1893. Kayser (R.). Gypsmodell des Kehlkopfes. 71 *Jahrber. d. Schlesischen Gesellsch. f. vaterländische Cultur*, 1893, p. 51.

1898. Klemperer (F.). Ueber die Stellung der Stimmlippen nach Recurrens- und Posticusdurchschneidung. *Arch. f. Laryng. u. Rhinol.*, 1898, Bd III, p. 493.

1893. Kobler (G.) et v. Hovorka (O.). Ueber den Neigungswinkel der Stammbronchien. *Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch.*, Wien, 1893.

1856. Kœlliker. *Éléments d'histologie humaine*. Trad. Béclard et M. Sée, 1856, Paris, Masson.

1880. Kœlliker. Epithel der menschlichen Lungenalveolen. *Sitzungsb. d. physik. medic. Gesellsch. zu Würzburg*, 1880.

1881. Kœlliker. Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. *Verhandlungen d. physikal. medicin. Gesellsch. zu Würzburg*, 1881, Bd XVI, N. F., p. 1.

1882. Kœlliker. *Embryologie de l'homme*. Traduction de Schneider, Paris, 1882.

1884. Kœrner. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie des Kehlkopfs. *Abhandl. d. Senckenberg'schen naturforsch. Gesellsch.*, 1884, Bd XIII, p. 147 et p. 261.

1895. Kohlbrugge. Der Larynx und die Stimmbildung der Quadrumana. *Overgedrukt uit het Naturkundig Tijdschrift voor Ned.-Indie.*, Del LV, Aft. 2, Batavia, 1895.

1902. Kotzenberg. Zur Entwicklung der Ringmuskelschicht an den Bronchien der Säugetiere. *Arch. f. mikr. Anat.*. 1902, Bd LX, p. 460.

1873. Krause. Histologische Notizen (*Macula flava*). *Medic. Centralblatt*, 1873. n° 52, p. 819.

1879. Krause (W.). *Handbuch der menschlichen Anatomie*. Hannover, 1879.

1877. Krill. Ueber das Vorkommen und Verhalten der Gelenke am Zungenbein und am Kehlkopfe. *Zeitschrift f. Anat. u. Entwickl.*, 1877. Bd II. p. 145.

1876. Kuttner. Studien über das Lungenepithel. *Virchow's Arch.*, 1876, Bd LXVI p. 12.

1878. Küttner. Beitrag zur Kenntniss der Kreislaufsverhältnisse der Säugethierlunge. *Virchow's Arch.*, Bd LXXIII. p. 476.

1886. Laguesse. Recherches sur le développement embryonnaire de l'épithélium dans les voies aériennes. *Thèse de doct. en méd.*, 1886, Paris, et *Journ. de l'Anat. et de la Phys.*, 1886, p. 211.

1898. Laguesse et d'Hardiviller. Sur la topographie du lobule pulmonaire de l'homme. *Bibliogr. anat.*, t. VI, p. 125 et *C. R. de la Soc. de biol.*, 1898, n° 11, p. 213.

1899. Laguesse et d'Hardiviller. Bronchioles respiratoires et canaux alvéolaires. *C. R. de l'Assoc. des Anat.*, 1re session. Paris. 1899, p. 53.

1901. Laguesse. Trois leçons sur la structure du poumon. Extrait de l'*Écho médical du Nord*, 64 p., 1901, Lille.

1897. Lawrence. Lung with abnormal lobe. *Proc. of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland* in *Journ. of Anat. and Physiol.*, 1897, vol. XXXI.

1881. Leboucq (H.). Ein Fall von Situs inversus beim Menschen mit Rücksicht auf die Bronchialarchitektur. *Zoolog. Anz.*, 1881, n° 82, p. 238.

1894. Le Double. Des muscles anormaux et des divers modes de conformation des muscles normaux du larynx dans l'espèce humaine et de leurs homologues dans la série animale. *Arch. internat. de laryngol.*, 1894, année VII, n° 2, p. 1.

1858, Le Fort. Sur l'anatomie du poumon chez l'homme. *Thèse de doctorat*, Paris, 1858.

1891. Lejars. La forme et le calibre physiologiques de la trachée. *Rev. de chir.*, 1891, n° 4, p. 336.

1898. Lenzi (L.). Sullo sviluppo del tessuto elastico nel polmone dell' uomo. *Monitore zoolog. italiano*, 1898, n° 11, p. 213.

1858. Letourneau. Quelques observations sur le nouveau-né. *Thèse de Paris*, 1858.

1900. Linser (P.). Ueber den Bau und die Entwickelung des elastischen Gewebes in der Lunge. *Anatom. Hefte*, Bd XIII, 1900, p. 308.

1896. Livini. Intorno alla struttura della trachea. *Monitore zoolog. italiano*. 1896, anno VII. n° 3, p. 69; n° 5, p. 91 et n° 8, p. 185.

1891. Livon. Innervation du muscle crico-thyroïdien. *Arch. de Physiol.*, 1891, p. 198.

1901. Lühe. Der Bronchialbaum der Säugetiere. *Zoolog. Centralbl.*, 1901, nos 3-4.

1853. Luschka. *Der Nervus phrenicus des Menschen*. Tübingen. 1853.

1857. Luschka. *Die Brustorgane des Menschen in ihrer Lage*, 1857, Tübingen, Laupp.

1862-1867. Luschka. *Die Anatomie des Menschen*, 1862-1867, Tübingen, Laupp.

1868. Luschka. *Der Schlundkopf des Menschen*, 1868, Tübingen, Laupp.

1871. Luschka. *Der Kehlkopf des Menschen*, 1871, Tübingen, Laupp.

1893. Macintre (J.). Die Musculi hyo-epiglottici. *Centralbl. f. Laryngol.*, 1893, Jahrg. X. n° 7, p. 361.

1895. Mertens. Die Entwickelung des Knorpelgerüstes im Kehlkopf von Rana. *Inaug. Dissert.*, Göttingen, 1895.

1897. Mertens. Die Entwickelung der Kehlkopfknorpel bei einigen unserer einheimischen anuren Amphibien. *Anat. Hefte*, 1897, Bd 9, p. 389, et *Verhandl. d. anat. Gesellsch.*, Kiel, 1898, p. 238.

1882. Mandelstamm. Studien über Innervation und Atrophie der Kehlkopfmuskeln. *Sitzungsb. d. Wiener Akad.*, 1882, Bd LXXXV, p. 83.

1887. Masse. La région sous-glottique du larynx. *Montpellier médical*, 1887, t. IX, et *Gaz. médic. de Paris*, 1887, n° 45.

1894. Masse. La région sous-glottique du larynx. *Gaz. hebdom. des sc. médic. de Bordeaux*, 1894, 15e année, p. 267.

1895. Masse. La région sous-glottique du larynx. *Atti dell' XI congress. med. internaz.*, Roma, 1894, vol. VI, Laringologia, 1895, p. 112.

1898. Matthews (A.-D.). A case of supernumerary lobe of the right lung. *Proc. of the Anat. Soc. of Great Britain and Ireland* in *Journ. of Anat. and Physiol.*, 1898, vol. XXXII. p. 34.

1885. Maylard. Abnormalities of the lobes of the human lung. *Journ. of Anat. a. Phys.*, 1885, vol. XX, p. 34.

1901. Maziarsky (St.). Ueber den Bau und die Einteilung der Drüsen. *Anat. Hefte*, 1901, Bd XVIII, p. 171.

1901. Mehnert (E.). *Ueber topographische Altersveränderungen des Athmungsapparates und ihre mechanischen Verknüpfungen an der Leiche und am Lebenden untersucht.* 1901, Iena, Fischer.

1863. Merkel (C. L.). *Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm. und Sprachorgans.* Leipzig, 1863.

1896. Merkel (C.-L.). *Der Kehlkopf im gesunden und erkrankten Zustande.* 2te Aufl. bearbeitet von O. Heinze, 1896, Leipzig, J.-J. Weber.

1893-1896. Merkel (Fr.). *Handbuch der topographischen Anatomie.* Bd II. Lief. 1 (1893): Lief. 2 (1896).

1892 à 1896. Merkel (Fr.). Respirations-Apparat. *Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte*, 1892, p. 196; 1893, p. 193; 1894, p. 274; 1895, p. 102; 1896, p. 127.

1894. Merkel (Fr.). Menschliche Embryonen verschiedenen Alters auf Medianschnitten untersucht. Ein Beitrag zur Mechanik der Entwicklung. Separat. Abdruck aus Bd. XL, 1894, der *Abhandl. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. in Göttingen*, in-4, 39 p.

1902. Merkel (Fr.). Athmungsorgane : 9te Lieferung des *Handbuch der Anatomie des Menschen*, herausg. von K. von Bardeleben (Bd VI, 1te Abth.), 1902, Iena, Fischer.

1893. Mettenheimer. Eine Beitrag zur topographischen Anatomie der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle des neugeborenen Kindes. *Morphologische Arbeiten* v. Schwalbe, 1893, Bd III, p. 301.

1898. Meyer (E.). Zur Kenntniss der inneren Kehlkopfmuskeln des Menschen. *Arch. für Laryngol. u. Rhinol.*, 1898, Bd VI, p. 428.

1901. Meyer. Ueber die Luftsäcke der Affen und die Kehlkopfdivertikel beim Menschen: ein Beitrag zur vergleich. Anat. des Kehlkopfes. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1901, Bd XII, p. 1.

1891. Michelson. Ueber das Vorhandensein von Geschmacksemplindung im Kehlkopf. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1891, Bd CXXIII, p. 389.

1897. Milani. Beiträge zur Kenntniss der Reptilienlunge. *Zool. Jahrb.*, Bd X et XI.

1892. Miller. The lobule of the lung and its blood-vessels. *Anat. Anzeiger*, 1892, n° 6, p. 181.

1893. Miller. The structure of the lung. *Journ. of Morphology*, 1893, vol. VIII, n° 1, p. 165.

1894. Miller. A comparative study of the lung with special reference to the communication of one air-sac with another. *Proceed. of the americ. Assoc. for the advanc. of Science*, 42 Meeting; 1893-1894, p. 232.

1896. Miller. The lymphatics of the lung. *Anat. Anzeiger*, 1896, Bd XII, nos 4-5, p. 110.

1900. Miller. Das Lungenläppchen, seine Blut- und Lymphgefässe. *Arch. f. Anat. u. Phys.*, Anat. Abth., 1901, p. 197.

1892. Mondio. Contributo allo studio delle terminazioni nervose nel polmoni dei batraci anuri, mercè la vitale colorazione del blù di metilene. *Giornal. d. Assoc. Napol. di medici e naturalisti.* 1892, anno II, p. 358.

1883. Morel et Duval. *Manuel de l'Anatomiste.* 1883, Paris, Asselin et Cie.

1892. Morris. The origin of lungs, a chapter in evolution. *The american Naturalist*, 1892, vol. 26, n° 312, p. 975.

1902. Moser (F.). Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbeltierlunge (Amphibien, Reptilien, Vögel, Säuger). *Arch. f. mikr. Anat.*, 1902, Bd LX, p. 587.

1899. Most. Ueber die Lymphgefässe und Lymphdrüsen des Kehlkopfes. *Anat. Anz.*, 1899, Bd XV, p. 387.

1893. Motti (G.). Rara anomalia polmonare. *Giorn. intern. Scienze mediche.* Napoli, 1893, ann. 15, p. 881.

1879. Moura. Des dimensions des diverses parties des lèvres vocales ou de la glotte. *Bull. de l'Acad. de médec. de Paris*, 1879, t. VIII, 2e série, p. 23.

1885. Moura. Sur le rôle du muscle crico-thyroïdien antérieur. *Rev. de Laryngol.*, 1885.

1887. Moura. Classification des muscles laryngés. *Rev. de Laryngol.*, 1887.

1894. Muggia. Sul rapporto dei visceri interni con la parete toracica nei bambini. *Pediatria*, Napoli, Anno 2, nos 4-5, p. 146.

1898. Müller (O.). Untersuchungen über die Veränderungen welche die Respirationsorgane der Säugethiere durch die Anpassung an das Leben im Wasser erlitten haben. *Inaug. Diss.*, Iena, 1897, et *Jenaische Zeitschrift*, 1898, Bd XXXII, H. 12.

1892. Munk (H.). Ueber den N. laryngeus superior des Pferdes. *Arch. f. wissensch. und praktische Thierheilkunde*, 1892, Bd XVIII, H. 3, p. 231.

1894. Munk. Bemerkungen betreffend Exner's N. laryngeus medius. *Arch. f. Physiol.*, 1894, p. 192.

1898. Muschold (A.). Stroboskopische und photograp. Studien über die Stellung der Stimm-

lippen in Brust- und Falsetregister. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1898, Bd VII, p. 1.

1892. Narath (A.). Vergleichende Anatomie des Bronchialbaumes. *Verhandl. d. anatom. Gesellschaft, Wien*, 1892, p. 168.

1896. Narath (A.). Die Entwickelung der Lunge von Echidna aculeata. *Zoologische Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel*, 1896, Bd II, Lief. 3, p. 247.

1901. Narath (A.). Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen. *Bibliotheca medica*. Abth. A. Stuttgart, 1901.

1893. Neumann. Vorläufige Mittheilung über den Mechanismus der Kehlkopfmusculatur. *Centralbl. f. medic. Wissench.*, 1893, n° 13, p. 225; n° 16, p. 273; n° 26, p. 433.

1895. Neumann. Experimentelle Untersuchungen über den feineren Mechanismus der Kehlkopfmusculatur. *Experimentelle Studien aus dem anat. Institut der Univ. Budapest*. Wiesbaden, 1895, p. 204.

1894. Neumayer. Ueber einen Musculus thyreoideus transversus. *Monatsschr. f. Ohrenheilk.*, 1894, Jahrg. XXVIII, n° 10, p. 307.

1894. Nicolas (A.). Recherches sur le développement de quelques éléments du larynx humain. *Bibliogr. anat.*, 1894, n° 5, p. 176.

1897. Nicolas et Dimitrova. Note sur le développement de l'arbre bronchique chez le mouton. *C. R. Soc. Biolog.*, 1897, p. 1019.

1893. Onodi. Untersuchungen zur Lehre von den Kehlkopflähmungen. *Berlin. klin. Wochenschr.*, 1893, n^{os} 27, 28, 29, 30,|32, 34.

1894. Onodi. Ueber die Innervation und Function des Musculus crico-thyreoideus. *Ungarisches Arch. f. Medicin.*, 1894, Jahrg. III, p. 72.

1895. Onodi. *Die Innervation des Kehlkopfes nach eigenen anatomischen, physiologischen und pathologischen Untersuchungen*, in-8, VIII-92 p., 1895. Wien, Hœlder.

1899. Onodi. Beiträge zur Kenntniss der Kehlkopfnerven. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.*, 1899, Bd IX, p. 86.

1898. Oppel. Atmungsapparate. *Ergebnisse d. Anat. u. Entw.* von Merkel u. Bonnet, Bd VIII et suiv.

1898. Otto (M.). Bemerkungen über die Kehlsäcke von Lemur varius und Troglodytes niger. *Ber. d. Naturforsch. Gesellsch.*, Freiburg, 1898, Bd X, p. 33 et p. 87.

1898. Ottolenghi. Sull' influenza della respirazione sulla radiografia del pulmone del neonato. *Rendic. d. Accad. d. medic. di Torino* in *Gazz. di Torino*, 1898, n° 19, p. 377.

1881. Pansch. Ueber die unteren und oberen Pleuragrenzen. *Arch. f. Anat. und Physiol.* Anat. Abth., 1881, p. 111.

1884. Pansch. *Anatomische Vorlesungen*. Theil I : « Brust und Wirbelsäule », 1884, Berlin, Oppenheim.

1881. Pierret et Renaut. Mémoire sur les sacs lymphatiques périlobulaires semi-cloisonnés et communicants des poumons du bœuf. *Arch. de Physiol.*, 1881, p. 672.

1890. Pineles. Die Degeneration der Kehlkopfmuskeln beim Pferd nach Durchschneidung des Nervus laryngeus superior und inferior. *Pflüger's Arch.*, 1890, Bd XLVIII.

1897. Ploschko (A.). Die Nervenendigungen und Ganglien der Respirationsorgane. *Anat. Anzeiger*, 1897, Bd XIII, n^{os} 1-2, p. 12.

1887. Poirier. Lymphatiques du larynx. *Progr. médic.*, 1887, n° 19.

1894. Pokrowski. Sur la coloration des fibres élastiques du poumon. *Medic. Obozr.*, 1894, n° 13 (en russe).

1872. Pozzi. Note sur les lobes surnuméraires du poumon droit de l'homme et en particulier sur une anomalie réversive. *Rev. d'Anthropol.*, 1872, t. I, n° 3.

1888. Putelli (F.). Ueber einige Verklebungen im Gebiete des Kehlkopfes des Embryos. *Med. Jahrbucher*, 1888, p. 323.

1890. Quain. *Elements of Anatomy*. Edited by E. A. Schäffer and G. Dancer Thane, 10^{e} édit., 1890 et suiv. London, Longmans, Green and C^{o}.

1892. Quénu. Note sur la plèvre médiastine des solipèdes. *Bull. Soc. anat. de Paris*, 1892, t. VI, fasc. 22, p. 690.

1895. Rabl (H.). Notiz zur Morphologie der Gesmacksknospen auf der Epiglottis. *Anat. Anzeiger*, 1895, Bd XI, n° 5.

1864. Rambaud et Renault. *Origine et développement des os*. Paris, 1864.

1893. Randall. Reproduction of the upper air-passages by plating casts obtained by the corrosion method. *Journ. of the american. Associat.* Chicago, 1893, vol. 21, p. 769.

1892. Rauber. *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. 1892, Leipzig, E. Besold.

1896. Refslund (H.). Ueber Respirationsstörungen infolge von Missbildung der Epiglottis. *Inaug. Dissert.*, Kiel, 1896.

1893. Reinhold. Ueber angeborene und in früher Kindheit erworbene Defekte der Lunge. *Münch. medic. Wochenschr.*, 1893, Jahrg. XL, n° 46, p. 869.

1805. Reinke (F.). Untersuchungen über das menschliche Stimmband. *Fortschritte der Medic.*, 1895, n° 12, p. 469.

1897. Reinke. Ueber die funktionnelle Struktur der menschl. Stimmlippe mit besonderer Berücksichtigung des elastichen Gewebes. *Anatom. Hefte*, 1897, Bd IX, p. 103.

1808 et 1822. Reisseissen. *Ueber den Bau der Lungen.* Berlin, 1808 et 1822.

1897. Renault. De la région sous-glottique du larynx. *Thèse de doctorat en médecine*, Paris, 1897.

1892 et 1893. Retzius (G.). *Biologische Untersuchungen.* N. F. Bd IV (1892) et Bd V (1893).

1878. Ribemont. Recherches sur l'anatomie topographique du fœtus. *Thèse de Paris*, 1878.

1872. Rindfleisch. Die Muskulatur der kleinen Bronchien und des Lungenparenchyms. Vorläufige Mittheil. *Medic. Centralblatt*, 1872, n° 5, p. 65.

1872. Rindfleisch. Ueber die Verästelungsweise der Arteria pulmonaris. *Berliner klinische Wochenschr.*, 1872, p. 594.

1889. Robinson. Observations on the earlier stages in the development of the lungs of rats and mice. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1889, vol. XXIII.

1892. Rochard (E.). Topographie des scissures interlobulaires du poumon. *Gaz. des hôpitaux*, 1892, n°s 23, 26, 28, p. 211, 241, 260.

1890. Roché. Note sur l'appareil aérifère des Oiseaux. *Bull. de la Soc. philomat. de Paris*, 1890, S. 8, t. II.

1890. Roché. Contribution à l'étude de l'anatomie comparée des réservoirs aériens d'origine pulmonaire chez les Oiseaux. *Thèse de Paris*, 1890, et *Ann. des Sc. naturelles.* Zool., vol. XI, 1901.

1894. Rochette. Étude sur la découverte de la circulation pulmonaire. *Thèse de Paris*, 1894.

1846. Rossignol. *Recherches sur la structure intime du poumon de l'homme.* Bruxelles, 1846.

1880. Roth. Der Kehldeckel und die Stimmritze im Embryon, nebst einigen Bemerkungen über die Entwickelung der Schleimdrüsen. *Mittheil. aus d. embryol. Institute d. K. K. Universität in Wien*, 1880, Bd I, p. 145.

1876. Rüdinger. Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfs : I, Muskel des falschen Stimmbandes.-Weite Morgag. Ventrikel. *Monatsschr. f. Ohrenheilkunde*, 1876, Jahrg. X, n° 9, p. 121.

1873. Rüdinger. *Topograph. chirurg. Anatomie des Menschen*, 1873, Stuttgart.

1894. Rüdinger. *Précis d'Anatomie topographique.* (Trad. franç. de P. Delbet), 1894 Paris, Baillière.

1892. Ruge. Die Grenzlinien der Pleurasäcke und die Lagerung des Herzens bei Primaten, etc. *Morphol. Jahrb.*, 1892, Bd XIX, H. 2, p. 149.

1892. Russell. The abductor and adductor fibres of the recurrent laryngeal nerve. *Proceedings of the royal Society*, 1892, vol. LI, n° 308, p. 102.

1882. Sahli. *Die topographische Perkussion in Kindesalter*, 1882, Bonn.

1879. Sappey. *Traité d'Anatomie descriptive*, 3e édit., 1879, Paris, Delahaye.

1898. Schaffner (G.). Ueber den Lobus inferior accessorius der menschlichen Lunge. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1898, Bd CLII, p. 1.

1892. Scheier (M.). Ein Fall von Verletzung der Halswirbelsäule. Beitrag zur Lage des Kehlkopfs zur Wirbelsäule. *Berlin. klin. Wochenschr.*, 1892, Jahrg. 30, n° 2, p. 35.

1901. Scheier. Ueber die Ossifikation des Kehlkopfes. *Arch. f. mikr. Anat. u. Entw.*, 1901, Bd LIX, p. 220.

1901. Scheier. Ueber die Photographie der Nase und des Kehlkopfes mittelst Röntgenstrahlen. *Versamml. d. Gesellsch. deutsch. Aerzte u. Naturf.* 69 Vers. Frankfurt. a. M., Bd II, H. 2, p. 416.

1865. Schmidt (C.). Ueber die abweichenden Verhältnisse der unteren Lungengrenzen in verschiedenen Lebensaltern nach den Ergebnissen der Percussion. *Inaug. Dissert.*, Giessen, 1865.

1893. Schmidt (H.). Ein Fall von vollständiger Agenesie beider Lungen. *Virchow's Archiv.*, 1893, Bd CXXXIV, p. 25.

1892. Schmidt (M.). Congenitale Knorpelverbiegung der Epiglottis. *Arch. für klin. Medic.*, 1892, Bd XLIV, H. 4, p. 806.

1894. Schmidt (M.). *Die Krankheiten der oberen Luftwege* (S. 1-41 : Anatomie, Entwickelungsg. und Missbild.), 1894, in-8, XII u. 724 p., Berlin, J. Springer.

1893. Schmidt. Ein Fall von vollständiger Agenesie beider Lungen. *Arch. f. pathol. Anat.*, 1893, Bd CXLIV, H. 1, p. 25.

1893. Smith (W.-R.). The course of the inferior laryngeal nerve. *The Lancet*, 1893, vol. I, n° 13, p. 523.

1893. Schnitzler (A.). Beitrag zur Kenntniss der Trachealschleimhaut mit besonderer Berücksichtigung der Basalmembran. *Inaug. Dissert.*, München, 1893.

1879. Schotellius. *Die Kehlkopf-Knorpel.* Wiesbaden, 1879.

1890. Schrœtter. Beitrag zur Aetiologie der Lungengangrän nebst Bemerkungen zur Anatomie der grossen Bronchien. *Wiener klinische Wochenschr.*, 1890, n° 4, p. 868.

1892. Schulter (H.). Ueber die Varianten des laryngoskopischen Bildes. *Inaug. Dissert. von Heidelberg*, Hannover, 1892.

1870. Schulze (F.-E.). Die Lungen. *Stricker's Handbuch*, 1870, Bd I, p. 465.

1890. Schultze. Ueber Anomalien des Schildknorpels. *Inaug. Dissert.*, Kiel, 1890.

1898. Schumacher. Ueber verästelte Knochenbildung in der Lunge. *Inaug. Diss.* Würzburg, 1898.

1881. Schwalbe. *Lehrbuch der Neurologie*, 1881.

1891. Sebileau. *L'appareil suspenseur de la plèvre*, 1891, Paris, Steinheil; et *Bull. de la Soc. anatom. de Paris*, 1891, n° 17, p. 410.

1878. Sée (M.). Du calibre de la trachée et des bronches. *Bullet. de l'Acad. de médec. de Paris*, t. VII, 2e série, n° 17.

1884. Sée (M.). Le calibre relatif de la trachée et des bronches. *Gazette hebdom.*, 1884, p. 294.

1886. Sée (M.). Sur la mesure de la surface respiratoire du poumon. *Bullet. de l'Acad. de méder. de Paris*, 1886, t. XV, n° 8.

1891. Semon (F.). An experimental investigation of the central motor innervation of the larynx. *London philosoph. Transact. for the year* 1890, vol. CLXXXI. London, 1891, p. 187.

1892. Semon et Horsley. Ueber die Beziehungen des Kehlkopfes zum motorischen Nervensystem. *Verhandl. d. X. internat. medic. Congresses zu Berlin* (1890). 1892, Bd IV, p. 132.

1882. Shattock. Note on the anatomy of the thyro-arytenoid muscle in the human larynx. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1882.

1876. Shofield. Observat. on taste goblets in the epiglottis. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1876, vol. X, p. 475.

1885. Sick. Einige Untersuchungen über den Verlauf der Pleurablätter am Sternum. *Arch. f. Anat. u. Phys.* Anat. Abth., 1885, p. 324.

1899. Sierenrock (Fr.). Ueber den Kehlkopf und die Luftröhre der Schildkröten. *Wiener Akad. Sitzungsb.* Math.-naturw. Klasse. Abth. 1, Bd CVIII, p. 563.

1895. Sieveking. Ueber angeborene und in früher Kindheit erworbene Defectbildungen der Lungen. *Münchener medic. Wochenschr.*, 1895, Jahrg. XLII, p. 68.

1883. Simanowsky. Beiträge zur Anatomie des Kehlkopfs. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1883, Bd XXII, p. 690.

1883. Simanowsky. Ueber die Regeneration des Epithels der wahren Stimmbander. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1883, Bd XXII, p. 710.

1897. Simmonds (M.). Die Formveränderungen der Luftröhre. *Jahrb. d. Hamburgischen Staatskrankenanstalten*, 1895-96, Jahrg. V, p. 312. Hamburg u. Leipzig, 1897.

1888-1889. Smirnow. Ueber die Nervenendigungen in den Lungen der Rana temporaria. *Protokolle d. Sitzung. d. Naturforschergesellsch. an d. Kaiserl. Univers. Kasan*, 1888-1889 (en russe).

1808. Sœmmering. *Ueber die Structur, die Verrichtung und den Gebrauch der Lungen.* Berlin, 1808.

1844. Sœmmering-Huschke. *Die Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers.* 1844. Leipzig.

1887. Souza (de). Sur la présence d'un os pleural chez les cobayes. *C. R. Soc. Biol.*, 1887, n° 37, p. 675.

1898. Spencer. Der Bau der Lungen von Ceratodus und Protopterus. *Denkschr. d. math.-naturw. Gesellsch.*, Iena, 1898. Bd IV, Lief. 2.

1887. Sperino. Polmone destro bilobato con lingula sopranumeraria in corrispondenza dell'apice. *Giornale della R. Acc. d. medicina*, 1887, nos 6-7.

1894. Spiess. Ueber den Blutstrom in der Schleimhaut des Kehlkopfes und des Kehldeckels. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abth., 1894, p. 503.

1898. Springer (C.). Rudimentäre accessorische Lunge. *Prager medic. Wochenschr.*, 1898, n° 31.

1895. Staurenghi. Distribuzione e terminazione delle fibre nervose nella mucosa dell' epiglottide. *Bollet. della societa medico-chirurg. di Pavia*, 1893.

1897. Steinlechner et Tittel. Der Musculus ventricularis des Menschen. *Sitzungsb. d. kais. Akad. Wiss. in Wien.*, 1897, Bd. CVI, Abth. III, p. 157.

1871. Stieda (L.). Ueber die Schleimdrüsen der Luftwege. *Dorpat. medic. Zeitschrift*, 1871, p. 363.

1878. Stieda. Einiges über Bau und Entwicklung der Säugethierlungen. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*. 1878, Bd XXX, Supplement, p. 106.

1897. Stieda (L.). Ueber ein neues Kehlkopfsmodell. *Verhandl. d. anat. Gesellsch.*, 15 Vers, in Gent., 1897, p. 15.

1876. Stirling. Nervous apparatus of the lung. *British med. Journal*, 1876, vol. II, p. 401.

1878. Stirling. On hyperplasia of the muscular tissue of the lungs. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1878, vol. I, p. 66.

1881. Stirling. On the nerves of the lungs of the newt. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1881, vol. XVI, p. 96.

1883. Stirling. The trachealis muscle of man and animals. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1883, vol. XVII, p. 204.

1883. Stirling. A simple method of demonstrating the nerves of the epiglottis. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1883.

1877. Strasser. Ueber die Luftsäcke der Vögel. *Morphol. Jahrb.*, 1877, p. 179.

1889. Strazza. Zur Lehre über die Entwicklung der Kehlkopfmuskeln. *Schenk's Mittheilungen*, II, 1888, Wien, 1889.

1892. Stuart et M'Cormick. The position of the epiglottis in swallowing. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1892, vol. XXVI, p. 231.

1899. Supino (F.). Ricerche sulla struttura del polmone negli uccelli. *Atti d. Soc. veneto-trentina d. Sc. nat. resid. in Padova*, 1899, S. 2, vol. III, fasc. 2, p. 306.

1891. Sussdorf. Giebt es ein wirkliches Cavum mediastini? Ein Beitrag zur Anatomie des Mittelfels der Fleischfresser. *Deutsche Zeitschrift f. Thiermedizin u. vergl. Pathol.*, 1891, Bd XVIII, p. 180.

1889. Sutton (J. Bland). On the nature of ligaments. Part. VI. The vocal cords, and the hyo-epiglottideus muscle. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1889, vol. XXIII, p. 256.

1885. Symington. On the relations of the larynx and trachea to the vertebral column in the foetus and child. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, 1885, vol. XIX, p. 286.

1887. Symington. *The topographical anatomy of the child*. 1887, Edinburg, E. et S. Livingstone.

1898. Symington. The marsupial larynx. *Journ. of Anat. a. Physiol.* N. S. 1898, vol. XIII Pt. I, p. 31.

1899. Symington. The cartilages of the monotreme larynx. *Journ. of Anat. a. Physiol.*, N. S. 1898-1899, vol. XIV, Pt. I, p. 90.

1889. Taguchi. Beiträge zur topographischen Anatomie des Kehlkopfes. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abth., 1889, p. 389.

1891. Tanja. Ueber die Grenzen der Pleurahöhlen bei den Primaten und bei einigen anderen Säugethieren. *Morphol. Jahrbuch*, Bd XVII, p. 145.

1874. Tarchetti. Sulla struttura delle ghiandole mucipare della trachea. *Rivista di medic. chirurg. e terapia di Soresina*, Dec. 1874. Torino, 1875.

1861. Teichmann (L.). *Das Saugadersystem vom anat. Standpunkte*. 1861, Leipzig.

1896. Teichmann (L.). Die Lymphgefässe bei entzündlichen Processen seröser Häute, ferner der Lungen und der Leber. *Anzeiger der Akad. d. Wissensch. in Krakau*, October 1896, p. 356-363.

1882. Testut et Marcondès. Un poumon à six lobes. *Gazette hebdom. des Sc. médic. de Bordeaux*, 1881, n° 53, p. 1045.

1894. Testut. *Traité d'Anatomie humaine*. 1894, Paris, O. Doin.

1895. Tichomirow. Ein Fall von congenitalem Mangel der linken Lunge mit Persistenz der linken oberen Hohlvene bei einem erwachsenen Menschen. *Internat. Monatsschr. f. Anat.*, 1895, Bd XII, p. 24.

1879. Tillaux. *Traité d'Anatomie topographique*. 2e édit. 1879, Paris, Asselin.

1874. Tobold. *Laryngoskopie und Kehlkopfkrankheiten*, 3te Aufl. Berlin, 1874.

1888. Toldt. *Lehrbuch der Gewebelehre*, 3te Aufl. 1888, Stuttgart, Enke.

1885. Tourneux. Sur le développement de l'épithélium et des glandes du larynx et de la trachée chez l'homme. *C. R. Soc. Biol.*, août 1885.

1846. Tourtual. *Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes*. Leipzig, 1846.

1883. Uskow (N.). Bemerkungen zur Entwickelungsgeschichte der Leber und der Lungen. *Arch. f. mikr. Anat.*, 1883, Bd XXII, p. 222.

1898. Valenti. Sopra la piegha laringea. *Monitore zoolog. italiano*. 1898, n° 3, p. 65.

1870. Verson. Kehlkopf und Trachea. *Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere*, 1870, Bd I, p. 453, Leipzig.

1894. Vigot. *Anatomie de l'internat. Splanchnologie*. 1894, Caen, Adeline.

1897. Voïnitch-Sianogensky. Quelques particularités de la position du médiastin antérieur

chez les animaux. *Arch. des Sc. biolog. publiées par l'Institut imp. de médec. expérimentale à Saint-Pétersbourg*, 1897. t. V, n° 1. p. 46.

1891. Wagner. Die Medianstellung des Stimmbandes bei Recurrenslähmung. *Virchow's Archiv.*, 1891, Bd CXXIV, p. 217.

1883. Waldeyer. Ueber das Verhalten des menschlichen Bronchialbaumes bei zweilappiger rechter Lunge. *Göttinger Nachrichten*, 1883, p. 193.

1882. Waller et Björkman. Studien über den Bau der Trachealschleimhaut mit besond. Berücks. d. Epithels. *Biologische Untersuchungen* von Retzius, 1882, Jahrg. II, p. 71.

1881. Weber. Ueber das Verhalten des Bronchialbaumes beim Menschen bei Situs inversus. *Zool. Anzeiger*, n° 76, p. 88.

1880. Weill. *Handbuch der topographischen Percussion*, 2te Aufl. Leipzig, 1880.

1882. Weinzweig. Zur Anatomie der Kehlkopfnerven. *Wiener Akad. Sitzungsb.*, 1882, Bd LXXXVI, p. 33.

1879. Wesener. Ueber die Volumverhältnisse der Leber und Lungen in den verschiedenen Lebensaltern. *Inaug. Dissert.*, Marburg, 1879.

1893. Wiedersheim. *Der Bau des Menschen als Zeugniss für seine Vergangenheit*, 2te Aufl. 1893, Freiburg und Leipzig, Mohr.

1892. Wilder. Studies in the phylogenesis of the larynx. *Anatomischer Anzeiger*, Jahrg. VII, p. 570.

1895. Will (E.). Ueber die Articulatio crico-arytaenoidea. *Inaug. Dissert.*, Königsberg i. P., 1895.

1888. Willach (P.). Beiträge zur Entw. der Lunge bei Säugetieren. *Inaug. Diss.*, Osterwieck a. Harz, 1888.

1896. Wilmart. Fragments d'anatomie : un médiastin sus-sternal; les bronches extra-pulmonaires..., etc. *La Clinique*, juin 1896.

1896. Wilmart. Fragments d'anatomie : des trois dimensions du larynx adulte.... etc. *La Clinique*, oct. 1896.

1897. Wilmart. Du poids spécifique du parenchyme pulmonaire humain. *La Clinique*, 1897, n° 8.

1878. v. Witticu. Ueber die Beziehungen der Lungenalveolen zum Lymphsystem. *Mittheilungen aus d. Königsberg. physiolog. Laboratorium*, 1878, p. 1.

1891. Wolff. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Kehlkopfes. *Deutsche medic. Wochenschrift*, 1891, n° 43, p. 1199.

1886. Wunderlich. Beiträge zur vergleich. Anatomie und Entwickel. des unteren Kehlkopfes des Vögel. *Nova Acta d. Leopoldina*, 1886, vol. XLVIII, n° 1.

1877. Zuckerkandl. Beitrag zur descriptiven und topographischen Anatomie des unteren Halsdreieckes. *Zeitschr. f. Anat. u. Entwickel.*, 1877, Bd II, p. 54.

1880. Zuckerkandl. Ueber einige Varietäten in der Regio glosso-epiglottica. *Monatsschr. f. Ohrenheilkunde*, 1880, Jahrg. XIV, n° 10, p. 149.

1881. Zuckerkandl. Ueber die Anastomosen der Venae pulmonales mit den Bronchialvenen und mit dem mediastinalen Venennetze. *Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien.*, 1881, Bd LXXXIV, H. 1, p. 110.

1883. Zuckerkandl. Ueber die Verbindungen zwischen den arteriellen Gefässen der menschlichen Lunge. *Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien.*, 1883, Bd LXXXVII, H. 4 u. 5, p. 171.

1887. Zuckerkandl. Ueber Asymmetrie des Kehlkopfgerüstes. *Monatschr. f. Ohrenheilk.*, 1887, n° 12, p. 347.

1896. Zuckerkandl (E.). Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre. *Heymann's Handbuch der Laryngologie und Rhinologie*, Wien. 1896.

1900. Zumbusch. Ueber d. Bronchialbaum d. Säuger u. Vögel. *Sitzungsb. d. Gesellsch. f. Beförder. d. ges. Naturw.*, Marburg, 1900.

1889. Zumstein (J.). Ueber den Bronchialbaum des Menschen und einiger Säugetiere. *Sitzungsb. der Gesellsch. zur Beförderung d. ges. Naturw. zu Marburg*. 1889, n° 3.

1891-92. Zumstein. Ueber Korrosionspräparate. *Ibidem*. 1891, p. 27 et 1892, p. 77.

DÉRIVÉS BRANCHIAUX[1]

Par Ch. SIMON

Chef des travaux à la Faculté de Nancy.

On a vu au chapitre embryologique par lequel s'ouvre le tome IV, que l'extrémité antérieure de l'intestin primitif se différencie en un appareil d'une grande importance phylogénétique, l'*appareil branchial*. On a vu également que, d'une durée extrêmement courte chez les mammifères et chez l'homme, cet appareil se transforme en donnant naissance à des produits très variés que l'on retrouve chez l'adulte. Parmi toutes les formations qui tirent ainsi leur origine de l'appareil branchial, on réserve plus spécialement le nom de *dérivés branchiaux* au *Thymus* et au *Corps thyroïde*. Dans ces dernières années, ce terme est cependant devenu plus compréhensif. On a reconnu en effet que certains organes découverts antérieurement dérivaient comme le thymus et le corps thyroïde des 3e et 4e fentes entodermiques. Ce sont la *glande carotidienne* et la *glandule thyroïdienne* (Prenant, Simon). Les *grandes vésicules ciliées* rencontrées dans le thymus, le *canal central de la thyroïde* signalés chez certains mammifères dérivent vraisemblablement (Nicolas) ou même certainement (Prenant, Simon, Kohn) des diverticules des 3e et 4e fentes entodermiques branchiales. Ces diverses formations, dont l'importance phylogénétique paraît être très grande, mais dont la signification fonctionnelle est complètement inconnue, se rattachent aux dérivés branchiaux proprement dits, comme l'hydatide de Morgagni, l'organe innominé de Giraldès ou l'organe de Rosenmüller, dérivés du corps de Wolff, se rattachent chez l'adulte au testicule ou à l'ovaire.

I. — THYMUS

On a vu (t. IV, p. 11) que la troisième fente entodermique branchiale donne naissance à divers organes. Par leur communauté d'origine, ces organes méritent d'être rangés dans un groupe anatomique distinct, le *système thymique*. Ce sont :

1° le thymus proprement dit,
2° les thymus accessoires,
3° les glandules et les vésicules thymiques.

Cette manière de voir est surtout vraie pour la plupart des mammifères. Chez l'homme, l'existence de la glandule thymique semble n'avoir été constatée qu'une seule fois, Ammann (*Beit. z. Anat. d. Thymusdr.* Bâle, 1882) signale chez un enfant de 5 ans, à côté d'un thymus accessoire très développé et accolé au lobe droit du corps thyroïde, un petit corpuscule de la grosseur d'un pois, de couleur rouge et de consistance assez ferme. Un cordon

1. De par leur origine, les dérivés branchiaux appartiennent au tube digestif bien plutôt qu'à l'appareil respiratoire. Dans l'ordonnancement général d'un traité d'anatomie humaine basée sur l'embryologie, ils ne sauraient logiquement être placés ailleurs qu'en avant des organes annexés au tube digestif. On a l'habitude dans les traités classiques de les décrire comme *annexes de l'appareil respiratoire*, après cet organe lui-même. C'est un usage que rien ne justifie.

conjonctif le rattachait à la fois à la capsule thyroïdienne et au thymus accessoire. Bien que ce corpuscule présentât une structure analogue à celle du thymus embryonnaire (Kœlliker), l'auteur ne saurait dire s'il s'agit d'un reste embryonnaire du thymus ou d'une glandule parathyroïde (Sandstrœm).

Ce que l'on sait de l'évolution de la glandule thymique chez les autres mammifères, permet de supposer qu'il s'agit ici d'une formation analogue. Le thymus accessoire ne serait autre que le lobule thymique externe qui, très souvent, accompagne la glandule externe : dans le cas particulier, ce lobule thymique aurait pris un développement inusité.

M. Prenant (*la Cellule*, t. I, fasc. 1) identifie à la glandule thymique la glande carotidienne qui, comme l'on sait, existe chez l'homme (voy. t. II, p. 668). Si cette interprétation, quelquefois contestée (Jacoby, Schaper), est exacte, l'homme comme les autres mammifères possède un *système thymique* complet ; jusqu'à nouvel ordre, il est néanmoins impossible de considérer chez lui ce nouveau groupement comme établi pour les dérivés de la 3e fente branchiale, comme il l'est pour ceux de la 4e. J'attendrai en conséquence pour l'employer que des recherches ultérieures sur les glandules thymiques l'aient rendu légitime. Je renvoie les lecteurs aux considérations générales qui terminent le présent article.

I. — THYMUS PROPREMENT DIT

Le thymus est un organe glandulaire, contenu dans la cage thoracique, enfermé dans le médiastin antérieur. Il est caractérisé, dit-on, par son existence essentiellement transitoire. C'est en effet un organe propre à la vie embryonnaire dont l'évolution, inachevée à la naissance, se poursuit durant environ la première moitié de la vie extra-utérine. Toutefois il est aujourd'hui prouvé que, sous une forme très réduite, le thymus peut exister encore chez le vieillard. On ne saurait donc le considérer absolument comme un organe transitoire.

A un point de vue strictement anatomique, l'évolution de cet organe peut se diviser en trois périodes :

1° Une période de croissance qui s'étend depuis la formation de l'organe jusqu'aux environs de la 2e année.

2° Une période d'état qui paraît être fort courte.

3° Une période de régression ou d'involution, qui se termine de la 15e à la 25e année et, selon les individus, laisse quelques lobules glandulaires persister jusque dans la vieillesse.

1° PÉRIODE DE CROISSANCE

On a vu (*loc. cit.*) que, par un bourgeonnement de l'épithélium ventral de la 3e fente entodermique, il se forme de chaque côté un organe nouveau, le *corps* du thymus. En arrière se forme, par un processus analogue, la *glandule thymique* à laquelle reste annexé, sous le nom de *vésicule thymique*, un diverticule creux formé par la fente branchiale. Ces deux dernières formations constituent la *portion crâniale* du thymus : elles sont réunies au corps de l'organe par des cordons épithéliaux (cordons intermédiaires), de même nature que le thymus proprement dit.

L'évolution ultérieure de la portion crâniale du thymus est encore mal connue : les recherches les plus récentes (Simon, Jacoby, 1896) font penser que la glandule et la vésicule thymiques, associées à un lobule glandulaire s'annexent plus ou moins intimement au corps thyroïde ; ainsi serait constitué le groupe externe (voy. plus loin).

Le corps du thymus au contraire s'accole à la carotide primitive et par son extrémité inférieure bourgeonne activement. L'organe s'accroît ainsi dans le

sens de la longueur et son niveau inférieur se rapproche de plus en plus du thorax. Chez un embryon humain de 20 millimètres, le thymus est encore en totalité dans la région cervicale.

Chez un autre embryon de 32 à 40 millimètres l'extrémité inférieure de la glande a pénétré dans la cage thoracique (thymus thoracique), tandis que, par en haut, l'organe se prolonge dans la région cervicale (thymus cervical) sous forme d'un cordon peu développé. Les deux thymus, droit et gauche, rapprochés sur la ligne médiane, s'accroissent rapidement, surtout après la naissance : ils simulent alors deux lobes. Leur disposition anatomique présente dès ce moment les caractères de la période d'état.

Le thymus est tout d'abord un organe exclusivement épithélial. Il se compose (fig. 303) de cordons creux à parois épaisses. Les éléments cellulaires sont petits, serrés les uns contre les autres et mitosent activement. Les cellules les plus internes, tombées en déchéance, s'accumulent dans la lumière du cordon. Plus tard, le thymus subit des transformations profondes qui font de lui un organe lymphoïde. C'est avec cette nouvelle structure qu'il arrive à la deuxième période de son évolution.

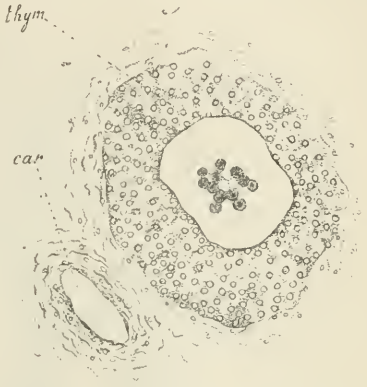

Fig. 303. — Coupe du thymus épithélial. *Thym.*, thymus. — *Car.*, carotide primitive.

On n'est pas d'accord sur ce processus de la transformation lymphoïde du thymus épithélial. Pour les uns (His, Stieda, Gulland) l'ébauche épithéliale disparaît sous l'invasion du tissu conjonctif, des vaisseaux ou surtout des lymphocytes. Ces éléments, d'origine extra-thymique, étouffent les éléments de l'ébauche épithéliale dont il ne reste plus qu'un stroma réticulé et des formations particulières connues sous le nom de corps concentriques. Pour d'autres auteurs (Kolliker, Tourneux et Hermann, Prenant), si les vaisseaux sont incontestablement d'origine extra-thymique, il n'en est pas de même des lymphocytes qui dérivent directement soit par cinèse soit par bourgeonnement nucléaire (sténose) des éléments de l'ébauche épithéliale. La charpente réticulée de l'organe représenterait les vestiges de la première organisation.

2° PÉRIODE D'ÉTAT

Considérations générales. — Vers la deuxième année après la naissance, le thymus, arrivé à son maximum de développement, est un organe volumineux, logé dans le médiastin antérieur et se prolongeant sur une longueur variable dans la région cervicale. Sa coloration, d'un rouge vineux chez le nouveau-né (Farret, *Th. Paris*, 1895) et rosée chez le fœtus, devient à cette période d'un blanc grisâtre, analogue à celle des ganglions lymphatiques. A mesure que s'accentueront les phénomènes de l'involution, cette coloration tournera au jaune pâle de la graisse.

A travers la mince capsule conjonctive qui l'entoure, le thymus laisse, comme les glandes, apercevoir un *aspect extérieur* lobulé. On verra plus loin qu'il se compose d'un grand nombre de lobules primaires, de forme pyramidale, dont le sommet répond à l'axe longitudinal du lobe et la base à la surface extérieure de l'organe. On distingue en effet, à la surface du thymus, un grand nombre de

petits champs polygonaux assez réguliers, mesurant 2 à 3 millimètres dans tous les sens, dont chacun reproduit la base d'un lobule primaire.

La *forme* générale de la glande (fig. 304) est celle d'une pyramide quadrangulaire à base inférieure, à sommet bifide. La plus grande partie de cette pyramide est comprise dans la cage thoracique (thymus thoracique), tandis que les extrémités supérieures répondent à la région cervicale (thymus cervical). En réalité le thymus se compose de deux *lobes*, l'un droit, l'autre gauche, appliqués l'un contre l'autre et séparés uniquement par la mince cloison résultant

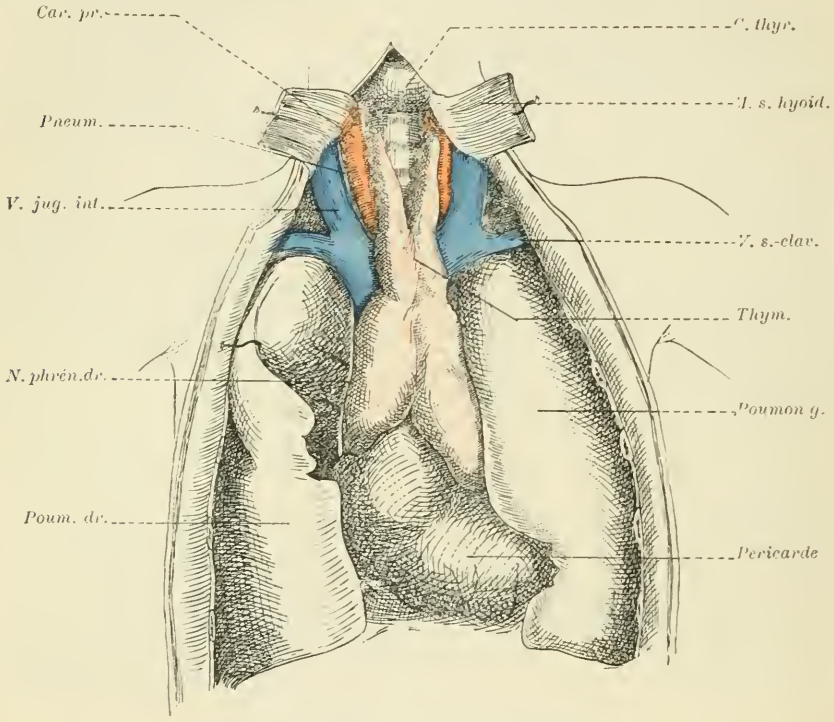

Fig. 304. — Thymus d'un enfant de 2 mois.

de l'adossement de leurs capsules. Ce plan de division est obliquement dirigé de gauche à droite et d'arrière en avant. Il n'est cependant pas rare de trouver les deux lobes réunis l'un à l'autre par un isthme plus ou moins étendu. Suivant que cette soudure porte sur les extrémités inférieures ou les parties moyennes des lobes, la forme du thymus varie de la forme de l'U à celle de l'H (Ammann)

Les deux lobes sont le plus souvent inégalement développés : l'un deux empiète alors plus ou moins sur la face antérieure de son voisin : on peut ainsi presque toujours distinguer un lobe médian plus volumineux, et un lobe latéral plus réduit (Mettenheimer).

Pris individuellement enfin, chaque lobe thymique possède la forme d'une massue à grosse extrémité inférieure. Les extrémités proximales, coniques, ont reçu le nom de *cornes supérieures*; les extrémités distales, malgré leur volume

et leur forme mousse, ont par opposition quelquefois reçu le nom de *cornes inférieures*.

Chez le nouveau-né, la *consistance* du thymus est molle et presque fluctuante à cause de la quantité de liquide que cet organe renferme. Plus tard cette consistance se raffermira, en restant cependant toujours peu considérable (Farret).

Les *mensurations* du thymus ont donné entre les mains des auteurs des résultats peu concordants. Ces variations proviennent vraisemblablement de ce que ces mensurations ont été faites à des périodes différentes de l'évolution de la glande. Elles proviennent aussi des différences individuelles qui, pour cet organe, sont particulièrement marquées.

En longueur, le thymus mesure 40 à 50 millimètres; en largeur, 20 à 30 selon Sappey et seulement 12 à 14 d'après Testut (moyenne de 20 sujets). Cependant il arrive fréquemment que le diamètre transversal soit beaucoup plus réduit : le thymus se présente alors comme un cordon très grêle. Dans d'autres circonstances, le diamètre transversal atteint le diamètre longitudinal.

Le diamètre antéro-postérieur mesure, selon Sappey, 8 à 10 millimètres; 13 à 14 millimètres, d'après Testut.

Il n'est pas rare de rencontrer des thymus très augmentés de volume. Dans ces conditions la glande mesure en longueur jusqu'à 68 millimètres et de 40 à 65 millimètres de largeur (Ammann).

D'une façon générale, la taille, le volume et le poids varient dans le même sens que le poids du sujet (Farret).

Les *pesées* ont donné des résultats aussi peu concordants. A la naissance, le thymus, d'après Haller, pèse environ 3 grammes; 8 à 12 d'après Haugsted; 16 à 20 selon Merkel; 5 à 15 d'après Kœlliker et Friedleben (moyenne 13 gr. 7); 6 à 8 grammes selon Sappey, et seulement 5 grammes d'après Testut. Toutefois les thymus augmentés de volume peuvent atteindre des poids beaucoup plus considérables (60 grammes).

Rapports. — Les rapports du thymus sont naturellement variables selon qu'il s'agit du thymus thoracique ou du thymus cervical.

Par sa face *antérieure*, la portion thoracique de l'organe répond au manubrium et au corps du sternum depuis l'ouverture supérieure du thorax jusqu'à la hauteur du 3e espace intercostal. Ces rapports toutefois peuvent être plus étendus, car on voit assez souvent descendre plus bas et jusque sur le diaphragme (Ribemont, Farret) l'extrémité inférieure du thymus. En haut, la glande est séparée de la face postérieure du manubrium par les insertions des muscles sterno-thyroïdiens sous lesquels elle se prolonge dans la région cervicale.

En arrière, le thymus recouvre les gros vaisseaux du cœur. En bas sa *face postérieure* se trouve en rapport immédiat avec le tronc de l'artère pulmonaire à gauche, et à droite avec l'aorte ascendante (fig. 304). Sur un plan plus profond, elle répond à la bronche gauche et enfin à l'œsophage. A un niveau plus élevé, le thymus répond immédiatement au tronc veineux brachio-céphalique gauche et par son bord droit au tronc veineux droit. D'une façon moins immédiate, il répond au tronc artériel brachio-céphalique et à gauche à la carotide primitive. A ce niveau, le thymus contracte parfois des rapports avec la trachée

en envoyant en arrière des prolongements glandulaires jusqu'à la naissance des bronches (Mettenheimer).

Les deux *faces latérales* du thymus répondent aux faces internes des poumons. A droite, le thymus répond en outre au nerf phrénique droit et au sommet du péricarde. A gauche, ce rapport n'existe pas, le nerf de ce côté se trouvant sur un plan plus postérieur.

Les *cornes inférieures* répondent au péricarde qui les sépare du ventricule et de l'oreillette droits. J'ai déjà dit que l'extrémité inférieure du thymus peut descendre plus bas et jusqu'au diaphragme : les rapports de cette glande et du

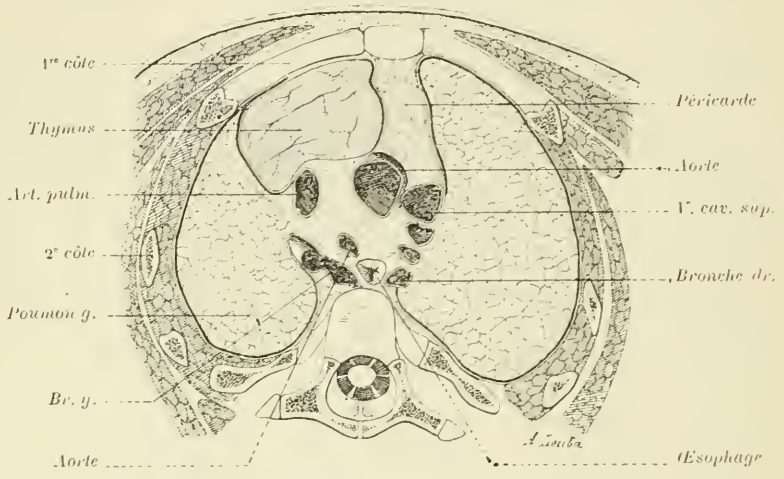

Fig. 305. — Coupe transversale de la région thoracique du nouveau-né (d'après Mettenheimer).

cœur sont donc très variables et en relation avec le degré de développement de l'organe.

Les *cornes supérieures* remontent plus ou moins haut dans la région cervicale. Elles restent généralement séparées du bord inférieur du corps thyroïde par une distance de 5 à 10 millimètres. Mais, contrairement à ce qui est généralement répété dans les classiques, l'extrémité supérieure du thymus peut remonter assez haut pour atteindre cette glande (Mayr, Luschka, Kœlliker, Mettenheimer).

Structure. — Chaque lobe thymique est entouré de toutes parts par une capsule conjonctive mince et délicate. Par sa face externe, cette membrane d'enveloppe contracte avec les parois du médiastin antérieur et le péricarde pariétal quelques adhérences qui maintiennent l'organe dans la situation qu'il occupe. Par sa face interne, la capsule donne naissance à de fines cloisons qui séparent les lobules les uns des autres et sert de soutien aux vaisseaux thymiques.

La surface extérieure du thymus se laisse en effet décomposer en champs polygonaux irréguliers ou *lobules*. Le scalpel ou les ciseaux permettent même de séparer partiellement les lobules les uns des autres en détruisant les cloi-

sons conjonctives qui leur sont interposées. Le thymus se présente alors sous forme d'un chapelet de grains irréguliers et inégaux greffés par un pédicule ou *hile* sur un axe longitudinal unique (fig. 306). Cette tige fut longtemps considérée comme le canal excréteur de l'organe, dans lequel s'ouvraient les conduits excréteurs des lobules. On sait aujourd'hui que cet axe comme l'organe tout entier est plein et que le thymus est totalement dépourvu de canal excréteur.

Chaque lobule est lui-même décomposable en éléments plus petits ou *follicules*. Sur coupe (fig. 307), le follicule se montre à un faible grossissement formé de deux zones concentriques :

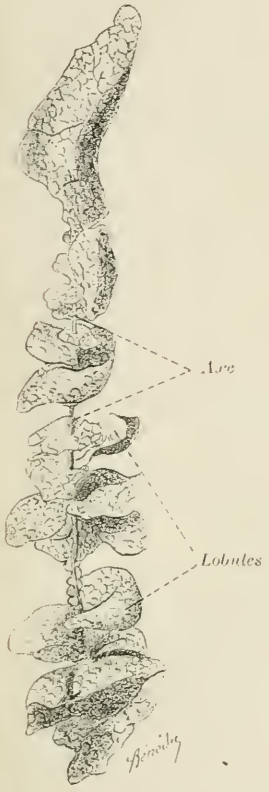

Fig. 306. — Fragment d'un thymus de veau dont les lobules ont été séparés par la dissection (d'après Kœlliker).

Fig. 307. — Coupe d'un follicule du thymus; faible grossissement.
Z, zone marginale. — *i. m*, zone médullaire.

l'une périphérique ou marginale, très granuleuse et opaque; l'autre centrale ou médullaire, plus claire.

La *zone marginale* est formée par un réticulum identique et continu à celui qui forme la zone médullaire. Son apparence granuleuse est due à une proportion très considérable de cellules lymphoïdes contenues dans les mailles du réseau. Ces éléments se multiplient d'une façon active, mais particulièrement dans la région la plus externe qui doit être considérée comme la *zone d'accroissement* des follicules. Dans la *zone médullaire* les éléments lymphoïdes sont beaucoup plus rares et par suite le réseau de soutien beaucoup plus visible. Ce réticulum est très irrégulier; ses travées sont formées de cellules anasto-

mosées les unes avec les autres. A leur surface, sont des noyaux qui se distinguent de ceux des lymphocytes par leur taille beaucoup plus grande, leur pauvreté en substance chromatique. Les mailles du réseau sont aussi très irrégulières et très inégales. Outre les quelques cellules lymphoïdes qu'elles contiennent, elles présentent quelques éléments dont le protoplasma est chargé de pigment sanguin et quelques cellules géantes.

Les *corps concentriques* de Hassall sont des éléments caractéristiques du thymus. Ce sont des corpuscules arrondis (fig. 308) dont les parois épaisses sont imbriquées les unes sur les autres. Au centre se trouvent quelques petits éléments dont la nature n'est pas exactement connue. Tels qu'ils sont, ces corps concentriques ont été comparés aux perles des tumeurs épithéliales. Leur origine et leur signification ont fait l'objet de nombreuses recherches, sans que l'on soit aujourd'hui entièrement encore fixé sur ces questions.

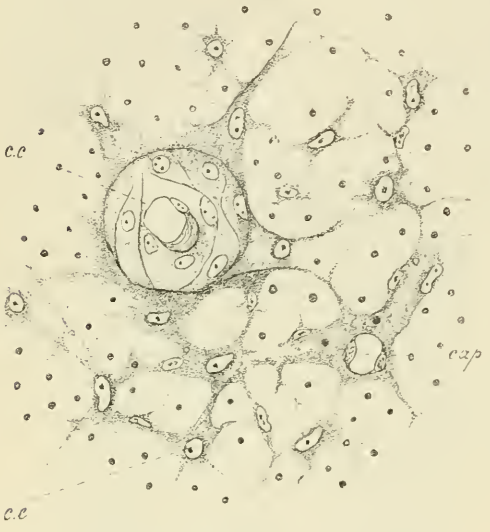

Fig. 308.

c, *c*, corps concentrique de Hassall. — *cap.*, capillaire sanguin. — *c. c.*, noyau des cellules du réseau.

Friedleben considère les corps concentriques comme des follicules en voie d'atrophie. Berlin, Paulizki, Cornil et Ranvier, Afanasiew constatent qu'ils sont en rapport avec les vaisseaux sanguins; ce dernier auteur, allant plus loin, les fait dériver de l'endothélium vasculaire : cet endothélium s'épaissit, prolifère et obture complètement la lumière du vaisseau. His et Stieda considèrent les corps concentriques comme les vestiges de l'ébauche épithéliale du thymus. Hermann et Tourneux se rangent à l'interprétation de Kœlliker, d'après laquelle les corps concentriques sont formés par un dépôt successif de couches d'une substance amorphe autour des cellules épithéliales.

Le thymus renferme aussi, d'après Remak, Watney, des vésicules tapissées par un épithélium cubique assez régulier, muni de cils vibratiles. Ces vésicules sont analogues à celles qui ont été rencontrées dans le corps thyroïde et seront décrites avec ces dernières.

Chaque follicule thymique est parcouru par un réseau abondant de capillaires sanguins. Ceux-ci proviennent de la division des vaisseaux qui abordent le lobule au niveau de son hile.

Vaisseaux sanguins. — *a*) *Artères*. — Ces artères thymiques proviennent surtout des mammaires internes. Accessoirement le thymus reçoit quelques rameaux vasculaires des thyroïdiennes inférieures, des péricardiques et des diaphragmatiques supérieures.

b) *Veines*. — Les veines thymiques sont peu volumineuses mais très nom-

breuses. Les plus importantes se jettent dans le tronc veineux brachio-céphalique gauche. D'autres se rendent aux veines mammaires internes, thyroïdiennes inférieures et diaphragmatiques supérieures.

Vaisseaux lymphatiques. — La disposition des capillaires lymphatiques dans le thymus rappelle celle des ganglions ordinaires. Les vaisseaux émergents sont tributaires des ganglions rétro-sternaux.

Nerfs. — Les nerfs sont dans le thymus assez abondants : ce sont vraisemblablement des nerfs vasculaires. Ils proviennent du sympathique. Leur centre d'origine semble être dans le ganglion cervical supérieur et le premier thoracique.

3° PÉRIODE DE RÉGRESSION

Durant cette période de son involution, le thymus décroît lentement de volume; la durée de cette phase, l'époque précise où elle commence et où elle finit sont encore très mal connues. Kœlliker et Ecker placent le début de cette involution au cours de la 20e année. Pour Simon elle se fait de la 8e à la 12e année; pour Friedleben, Sappey, Ammann — et c'est l'opinion la plus généralement admise — l'involution thymique commence durant la 2e année de la vie extra-utérine.

La durée du phénomène est aussi mal connue que l'époque de son début. D'une façon générale on sait que l'involution se poursuit très lentement pendant la jeunesse et s'accentue après la puberté. On place entre la 15e et la 25e année le terme ultime du phénomène.

On a longtemps admis que cette régression était totale. On sait aujourd'hui qu'il peut persister jusque dans l'âge le plus avancé des vestiges du thymus. Sussdorf le premier signala ce fait chez les vieux animaux. D'autres auteurs, Luschka, Meckel, Watney ont retrouvé de semblables vestiges chez l'homme mais d'une façon inconstante, tandis que Sappey et plus récemment Waldeyer les considèrent comme absolument constants. Ces vestiges, d'après ce dernier auteur, se présentent sous forme d'une masse graisseuse, de taille, de forme, de couleur et de consistance très variables. Ce corps thymique est compris dans le médiastin antérieur, derrière le manche du sternum, au-devant des gros vaisseaux.

Les processus histologiques de la régression de cet organe consistent essentiellement dans une prolifération abondante du tissu conjonctif et des vaisseaux et surtout dans une formation de cellules adipeuses. Les diverses proportions du tissu conjonctif et de la graisse impriment aux vestiges des caractères très variables de consistance et d'aspect.

Les lobules thymiques subsistants peuvent devenir le substratum d'une *réviviscence*. On a signalé des cas assez nombreux où le thymus atteignait chez l'adulte des dimensions plus considérables que celles qu'il a normalement chez l'enfant. Ces cas de réviviscence sont généralement en rapport avec des phénomènes pathologiques.

II. — THYMUS ACCESSOIRES

L'existence de *thymus accessoires* n'est pas absolument rare (Jendrassik); ce sont de petites glandes possédant la même structure que l'organe principal mais très variables dans leur volume, leur nombre, leur siège.

Leur développement paraît en rapport direct avec celui du thymus proprement dit (Ammann). Dans les conditions habituelles, leur volume est celui d'un pois ou d'un haricot. Lorsque le thymus est plus volumineux, les glandes accessoires varient du volume d'une cerise à celui d'une noix. On a vu un thymus accessoire mesurer 27 millimètres de long sur 14 millimètres de large (Ammann). Leur nombre est également variable; il peut aller jusqu'à 5 chez un même sujet (Jendrassik).

Les glandes accessoires sont parfois complètement indépendantes de l'organe principal : plus fréquemment elles sont rattachées à l'un des bords latéraux du thymus et plus fréquemment encore au corps thyroïde même. On a vu des thymus accessoires situés entre un lobe thyroïdien et l'œsophage (Ammann). Enfin, les cornes supérieures du thymus, augmentées de volume et détachées de la portion thoracique de l'organe, constituent quelquefois aussi de véritables glandes accessoires.

Les thymus accessoires doivent être considérés comme des lobules erratiques détachés de la glande et ayant poursuivi leur évolution d'une façon indépendante. Il est probable cependant que certains d'entre eux appartiennent à la portion crâniale du thymus embryonnaire.

II. — SYSTÈME THYROIDIEN

Contrairement à ce que j'ai dit plus haut des dérivés de la 3e fente entodermique branchiale, les organes formés aux dépens de la 4e fente sont aujourd'hui suffisamment connus, même chez l'homme, pour qu'il soit légitime de les réunir dans un même groupe anatomique, le *système thyroïdien*.

Ce groupe comprend :

1° Le corps thyroïde proprement dit;

2° Les glandes thyroïdes accessoires;

3° Les glandules thyroïdiennes ou parathyroïdes (Sandstrœm), auxquelles il faut ajouter diverses formations qui par leur origine et leur évolution se rattachent aux parathyroïdes.

I. — CORPS THYROIDE

Considérations générales. — Le corps thyroïde, encore nommé glande thyroïde, est un organe impair, généralement asymétrique, placé au-devant du sommet de la trachée et des parois latérales du larynx. Il répond à l'union du tiers inférieur avec les deux tiers supérieurs du cou.

Quelquefois on peut l'apercevoir de l'extérieur sans aucune dissection. Il suffit pour cela que le sujet soit maigre et que la tête soit placée dans une forte extension. Au-dessous de la saillie du cartilage thyroïde (vulgairement appelée

pomme d'Adam) et de chaque côté de la ligne médiane se dessinent alors deux saillies oblongues, quelquefois indépendantes, quelquefois réunies par un léger relief transversal. Ce sont les deux lobes et l'isthme du corps thyroïde.

La palpation des régions latérales du cou laisse aussi dans la plupart des cas constater sur le vivant l'existence et la situation de la glande. Tandis que les doigts de l'observateur sont placés le long du bord inféro-latéral du cartilage thyroïde, le sujet dans un mouvement de déglutition fait remonter son larynx et avec celui-ci le corps thyroïde qui s'y trouve solidement fixé. L'observateur sent alors rouler sous ses doigts deux masses lisses et arrondies, de consistance molle et uniforme, qui sont les lobes latéraux de l'organe.

La glande thyroïde fait quelquefois défaut. Cette absence peut être congénitale ou survenir secondairement par atrophie de l'organe. C'est généralement dans le jeune âge que survient cette disparition : à la dissection, on trouve alors quelquefois des lobules graisseux dans lesquels le microscope a pu révéler l'existence de substance colloïde. D'autres fois, au contraire, le corps thyroïde prend un développement exagéré et peut atteindre des proportions énormes (goîtres, kystes). Enfin, il n'est pas rare de trouver un corps thyroïde légèrement augmenté de volume, sans que pour cela son habitus extérieur en soit modifié d'une façon quelconque.

L'*aspect extérieur* de la glande rappelle celui du rein. Lisse et unie, la surface libre présente généralement quelques sillons peu profonds, indices d'une lobulation interne qui n'a rien de régulier ni de constant. Parfois cependant, ces sillons sont plus marqués et tracent des lignes de démarcation plus ou moins profondes entre les différents lobes de l'organe.

La *coloration* normale est d'un rouge tirant sur le jaune. Elle est d'ailleurs assez variable et en rapport avec l'état fréquemment pathologique de la glande et surtout avec l'état général de la circulation. Les nombreux plexus veineux qui émergent du corps thyroïde expliquent suffisamment la coloration violacée qu'il peut prendre, lorsqu'un obstacle quelconque s'oppose au retour du sang vers le cœur.

La *consistance* est moindre que celle des autres glandes. Normalement, elle est uniformément molle. Elle est cependant fréquemment modifiée par l'existence de petits kystes durs enfouis dans l'épaisseur du tissu thyroïdien. La section de l'organe, comme l'ouverture de ces kystes, laisse écouler un liquide limpide, jaunâtre et un peu visqueux qui est la *substance colloïde*, produit de sécrétion de la glande.

Le corps thyroïde présente dans son *volume* des variations individuelles marquées. Toutefois l'âge et le sexe sont les causes les plus fréquentes de ces variations. On admet généralement que le corps thyroïde de la femme est plus volumineux que celui de l'homme. Chez elle encore, il augmente pendant la grossesse et la menstruation.

Pour Merkel l'augmentation de volume du corps thyroïde chez la femme serait non une propriété sexuelle mais une aptitude plus grande aux manifestations pathologiques.

Toutes proportions gardées, l'isthme est de moindre volume chez l'enfant que chez l'adulte (Tillaux, Symington). D'après Huschke, l'organe diminue de volume après la naissance; il augmente plus rapidement au contraire à la

puberté (Kœnig). Chez l'adulte, le corps thyroïde mesure transversalement 50 à 60 millimètres; le diamètre antéro-postérieur qui, dans les lobes latéraux, mesure environ 18 à 20 millimètres, diminue considérablement au niveau de la partie médiane ou isthme, où il ne compte plus que 6 à 8 millimètres. En hauteur, l'isthme mesure de 5 à 15 millimètres. Le lobe droit est généralement plus volumineux que le gauche.

Le corps thyroïde est chez le vieillard plus réduit de volume (Sappey, Broers). Cette diminution dans les dimensions s'accompagne d'une coloration plus foncée, d'une raréfaction de la substance colloïde, et d'un développement particulier du tissu conjonctif (Pilliet).

Le poids moyen de cet organe atteint 22 à 24 grammes chez l'adulte.

Conformation extérieure. — La *forme* du corps thyroïde est sujette à des variations assez marquées. On conçoit facilement en effet que, constitué par la réunion de trois ébauches distinctes et originellement indépendantes, cet organe soit, chez l'adulte, susceptible de varier dans sa forme dans des limites assez étendues selon le développement inégal pris par telle ou telle de ses parties. On compare généralement le corps thyroïde à un croissant à concavité supérieure. Comme dans toute figure de ce genre il faut distinguer deux parties latérales plus ou moins semblables dans leur forme et leur disposition, et une portion médiane unissant transversalement les deux autres à leur partie inférieure.

Les branches latérales sont dans le cas particulier représentées par les *lobes latéraux* (fig. 307). Ce sont des masses volumineuses larges et épaisses. Leur forme générale dépend de la place qui leur est laissée par les organes environnants. Ils moulent en effet une cavité triangulaire limitée en dedans (voy. fig. 63, t. IV) par la trachée et l'œsophage; en bas et en haut, par les bords postérieurs du larynx et les insertions thyroïdiennes du muscle constricteur inférieur du pharynx. En dehors, et en avant, cet espace est limité par les plans musculaires et aponévrotiques qui, du sternum et de la clavicule, s'étendent jusqu'au larynx, l'os hyoïde ou l'apophyse mastoïde; en arrière enfin, par les muscles prévertébraux et le cordon vasculo-nerveux du cou. La forme des lobes latéraux rappelle donc celle de deux pyramides triangulaires. Aussi leur distingue-t-on trois faces et trois bords. La *face antérieure* ou mieux la *face antéro-externe*, en rapport avec des aponévroses et des muscles, est lisse et convexe antérieurement. Les *faces postérieures*, en rapport avec les vaisseaux, et la *face interne*, contiguë aux nodosités de la trachée, sont plus irrégulières et souvent excavées. Les sommets amincis ont reçu le nom de *cornes supérieures*. Par opposition, les extrémités inférieures, quoique mousses et arrondies, ont été quelquefois nommées *cornes inférieures*.

La partie intermédiaire et transversalement placée du croissant répond à l'*isthme* du corps thyroïde. Ce n'est le plus souvent qu'une bandelette mince étendue entre les deux extrémités inférieures des lobes. On lui distingue une *face antérieure*, lisse, et une *face postérieure* ou trachéale, un *bord supérieur* et un *bord inférieur*. Latéralement, des sillons plus ou moins profonds marquent la limite des lobes latéraux et de l'isthme.

Ce dernier présente des variations morphologiques assez fréquentes. Tantôt

il est plus développé que d'habitude; son bord inférieur, convexe vers le bas, se continue alors sans démarcation avec les cornes inférieures des lobes : la forme réalisée est ainsi celle d'un véritable fer à cheval. Parfois il est incomplet et n'est rattaché qu'à l'un seulement des lobes thyroïdiens (25 pour 100 des cas d'après Marshall). D'autres fois il est remplacé par une petite glande accessoire libre. Quelquefois enfin il manque entièrement : les deux lobes dans ces deux derniers cas sont tout à fait indépendants (10 pour 100 des cas d'après Marshall; 1 fois sur 20, Grüber; 4 fois sur 40 cas, Chemin).

Du bord supérieur de l'isthme, à gauche normalement de la ligne médiane,

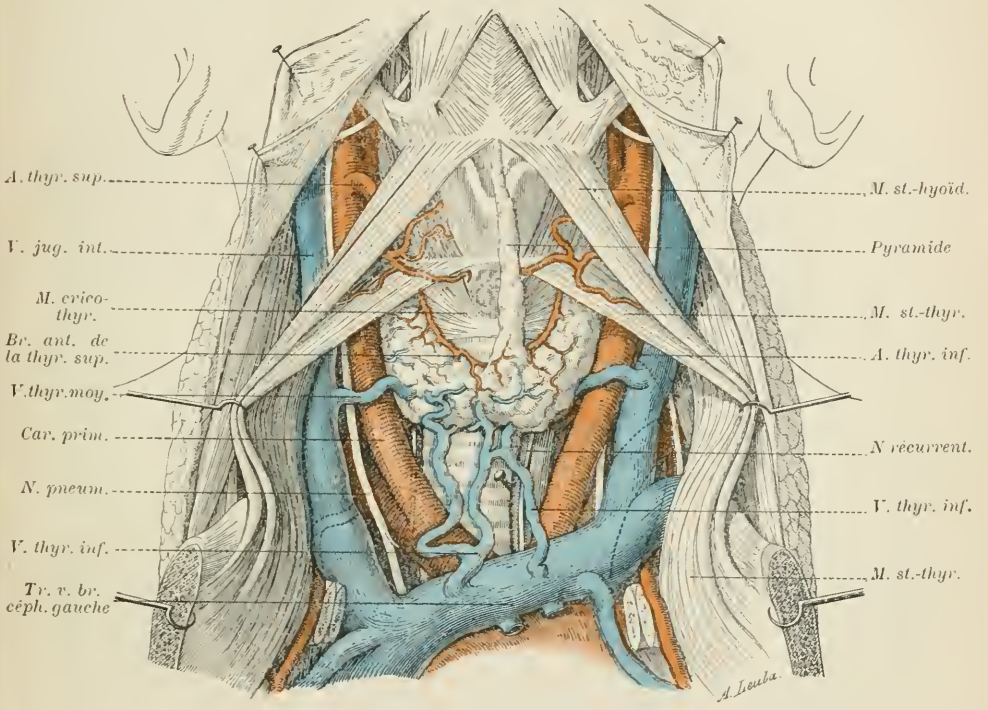

Fig. 309. — Vue antérieure du corps thyroïde.

L'artère sous-clavière gauche, ainsi que les deux artères thyroïdes inférieures sont représentées en pointillé.

naît un prolongement qui se dirige verticalement en haut : c'est la *pyramide de Lalouette* ou *lobe médian* des auteurs allemands (*Appendice de Morgagni*, *processus pyramidalis*, *pyramide glanduleuse*, *corde*, *colonne*, *corne* du corps thyroïde). De même aspect, au moins à sa partie inférieure, que le reste de l'organe, la pyramide se présente tantôt sous la forme d'un cordon assez régulièrement cylindrique, tantôt sous la forme d'un cône très allongé. A l'état normal elle se prolonge jusqu'à l'os hyoïde, à la face postérieure duquel elle s'insère (fig. 309).

Le lobe médian du corps thyroïde est fréquemment anormal.

La pyramide de Lalouette n'est bien développée, d'après Zuckerkandl, que 6 ou 7 fois sur 10. Dans le reste des cas, elle ne forme qu'un prolongement

[CH. SIMON.]

conoïde s'étendant plus ou moins loin sur la face antérieure du larynx. Au lieu de naître comme d'habitude du bord supérieur de l'isthme, elle naît quelquefois de la face antérieure de cet isthme, ou aux dépens d'un des lobes latéraux dont elle prolonge parfois la corne supérieure. D'autres fois, son insertion inférieure est double : les deux branches convergent l'une vers l'autre comme celles d'un λ (2 fois sur 40 cas de Chemin, 1 fois sur 60 d'après Marshall) pour se réunir dans la moitié des cas (Marshall) au niveau du cartilage thyroïde. Mais dans quelques cas plus rares, la réunion des deux branches ne se fait pas (fig. 310) et les deux pyramides ainsi formées s'insèrent séparément à la concavité de l'os hyoïde (2 cas de Chemin, 4 de Marshall).

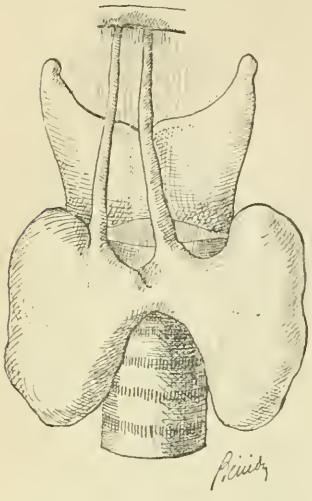

Fig. 310. — Anomalie du corps thyroïde. Duplicité de la pyramide de Lalouette (d'après Chemin).

La pyramide de Lalouette enfin peut faire complètement défaut (57 fois pour 100, d'après Marshall cité d'après Chemin, et seulement 3 fois dans la statistique de ce dernier). Dans ce cas, elle est très fréquemment remplacée par des glandes accessoires ainsi que je le dirai plus loin.

Quoique de même aspect que le reste de l'organe, la pyramide de Lalouette ne paraît pas être glandulaire dans toute son étendue. C'est en effet très souvent par une sorte de ligament qu'elle se prolonge jusqu'à l'os hyoïde.

La pyramide se continue parfois au-dessus de l'os hyoïde avec un cordon creux qui se poursuit jusqu'à la face dorsale de la base de la langue (conduit lingual). C'est le *canal thyréo-glosse* de His. Ce tractus représente les vestiges de l'ébauche thyroïdienne médiane (voy. t. IV, p. 13). Ce canal est inconstant, mais il est susceptible de donner naissance à une variété particulière de glandes thyroïdes accessoires, et à des kystes de la région sus-hyoïdienne (Chemin, Martin, M. B. Schmidt; voy. aussi à ce sujet t. IV, p. 94-95).

Siège et moyens de fixité. — Ainsi configuré en manière de croissant, le corps thyroïde est appliqué sur la trachée qu'il entoure sur une certaine partie de son étendue. Il est placé de telle sorte que son isthme recouvre une petite longueur de la face antérieure de la trachée, tandis que les lobes, plus longs et plus larges, plus rejetés aussi en arrière, répondent aux faces latérales de ce conduit et de l'œsophage en bas, du larynx et du pharynx en haut. Dans la concavité de la courbe décrite par le bord supérieur de l'isthme et les bords antérieurs des lobes, est inscrit le larynx tout entier avec les muscles crico-thyroïdiens, dont le gauche est à l'ordinaire en partie masqué par la racine de la pyramide. Les limites inférieures de l'organe plongent dans un tissu conjonctif chargé de graisse qui, par en bas, se prolonge au-devant de la trachée et descend sans démarcation aucune dans le médiastin antérieur (Merkel).

L'extrémité inférieure des lobes atteint le 5e ou le 6e anneau de la trachée et reste distante de la fourchette sternale de 15 millimètres chez l'enfant de

3 à 4 ans et de 20 millimètres chez l'adulte. Par l'extension forcée de la tête, cette distance peut augmenter d'environ 20 millimètres (Sappey).

Le sommet des cornes supérieures se trouve sur le bord postérieur du cartilage thyroïde, au niveau environ de son tiers inférieur.

D'après la grande majorité des auteurs, l'isthme du corps thyroïde recouvre les 2e, 3e et 4e premiers anneaux de la trachée (Cruveilhier et Marc Sée, Beaunis et Bouchard, Rudinger, Fredericq, Broca, Gaudier, Rivierre, Farabeuf) : le premier anneau ainsi que le cartilage cricoïde resteraient libres. D'après Bourgery et Jacob, Sappey, au contraire, les quatre premiers anneaux, et d'après Testut (t. III, p. 280) les deux anneaux supérieurs seulement, seraient masqués par le lobe médian. D'après Merkel, le premier anneau est tantôt libre, tantôt découvert, ce qui dépend de la hauteur de l'isthme. Au contraire d'après Mauclaire, sur une statistique de 80 cas, 26 fois environ l'isthme empiète sur le premier anneau et descend sur le 2e et le 3e. Par ordre de fréquence on trouve ensuite la disposition classique (2e, 3e, 4e anneaux). Chez l'enfant (Symington, Mauclaire), le bord supérieur de l'isthme semble, plus fréquemment que chez l'adulte, atteindre le cartilage cricoïde. Quelquefois aussi l'isthme descend assez bas pour recouvrir le 5e et même le 6e anneau de la trachée (Sappey).

Anormalement on a vu cet organe siéger dans la région sus-hyoïdienne (Demme, cité par Rivierre).

C'est dans la situation qui vient d'être décrite que se trouve fixé le corps thyroïde. Sa capsule fibreuse, formée, d'après Sébileau, par le dédoublement d'un feuillet aponévrotique détaché de l'aponévrose moyenne du cou, s'épaissit en certains points pour donner des sortes de ligaments qui le fixent solidement au cartilage cricoïde et quelquefois aussi aux premiers anneaux de la trachée, enfin à la gaine d'enveloppe du paquet vasculo-nerveux du cou.

De la face profonde de l'aponévrose cervicale profonde se détache, d'après Sébileau (*Bull. Société anatomique de Paris*, 1888), au voisinage de son insertion aux apophyses transverses de la colonne cervicale, un feuillet aponévrotique. Cette *aponévrose transversale du cou* se dirige en dedans, arrive au bord externe de la veine jugulaire interne, où elle se dédouble pour former une gaine à tout le paquet vasculo-nerveux. Toutefois les deux feuillets ne se rejoignent pas en dedans de celui-ci; le feuillet postérieur passe en arrière du pharynx avec lequel il contracte des adhérences et se continue avec son homonyme du côté opposé. La lame antérieure, après avoir passé au-devant des vaisseaux, atteint le bord externe du lobe et se subdivise à ce niveau en deux lames secondaires : l'antérieure tapisse la face antéro-externe de ce lobe en appliquant à sa surface les racines des veines thyroïdiennes inférieures; la postérieure contourne le bord postérieur du lobe latéral, puis s'insinue entre ce dernier et les parois œsophago-brachiales auxquelles elle adhère. Sur la ligne médiane, elle s'unit à son homologue du côté opposé. De telle sorte que la gaine du corps thyroïde, dont l'existence n'est plus niée par personne aujourd'hui (Sappey, Tillaux, Gérard-Marchant, Sébileau, etc.) est en réalité formée par le dédoublement de l'aponévrose transversale du cou, laquelle n'est elle-même qu'un feuillet détaché de l'aponévrose cervicale moyenne. D'après Sébileau, cette description coïnciderait avec certaines dispositions décrites autrefois par Malgaigne et Richet.

Grüber a décrit (1866) trois épaississements ligamenteux de la capsule thyroïdienne. L'un, *médian*, naît du bord inférieur du cartilage cricoïde, et gagne l'isthme ou la pyramide quand elle existe. Les deux autres sont latéraux et semblables à ceux qui avaient été auparavant décrits par Sappey. Ils s'insèrent tout le long du bord inférieur du même cartilage, en dehors des muscles crico-thyroïdiens et même (Sappey) au bord inférieur du cartilage thyroïde et plus fré-

[CH. SIMON.]

quemment aux deux premiers anneaux de la trachée. Ils se dirigent alors en bas et en dehors, vers le bord postérieur de la glande sur lequel ils se fixent le long de sa moitié inférieure. Ces deux ligaments ont reçu le nom *ligaments latéraux internes* (Sébileau). Cet appareil ligamenteux (fascia laryngo-thyroïdea de Hüter) est très développé chez l'enfant ; aussi ne peut-il être détruit qu'au scalpel. Gérard-Marchant a distingué six autres replis ligamenteux formés aux dépens de la capsule fibreuse du corps thyroïde et insérés d'autre part à la gaine conjonctive des vaisseaux. Deux partent des cornes supérieures et aboutissent à la bifurcation carotidienne pour se prolonger jusqu'à l'aponévrose prévertébrale. Deux autres appartiennent à la zone moyenne du lobe latéral. Les deux derniers enfin partent des cornes inférieures. Tous ces ligaments forment autour des vaisseaux thyroïdiens des sortes de méso (Sébileau). Les supérieurs accompagnent les artères thyroïdiennes supérieures et leurs veines satellites ; les inférieures, les veines thyroïdiennes inférieures. Les moyens (*ligaments latéraux externes intermédiaires* de Sébileau) accompagnent les veines thyroïdiennes moyennes quand elles existent. Tous ces ligaments sont rangés dans le groupe des *ligaments latéraux externes* (Sébileau),

Je rappellerai enfin l'existence fréquente du petit ligament par lequel la pyramide de Lalouette va se fixer à la face postérieure de l'os hyoïde. Du bord inférieur de cet os, ainsi que de la face antérieure du cartilage thyroïde, naît en outre assez fréquemment un petit muscle décrit autrefois par Sœmmering sous le nom de *musculus levator glandulæ thyroïdæ*. On lui donne quelquefois le nom de *muscle hyo-thyro-thyroïdien de Sœmmering*. Inconstant dans son existence, il présente aussi de grandes variations dans ses insertions. Supérieurement il peut naître soit du corps, soit des cornes de l'os hyoïde ; inférieurement il aboutit à la face antérieure de l'isthme, de l'un des lobes latéraux ou même au sommet de la pyramide de Lalouette (Gruber). Ce petit muscle peut être bilatéral ou n'exister que d'un seul côté : il peut aussi se composer de plusieurs faisceaux (Gruber).

Indépendamment du muscle de Sœmmering, muscle hyo-thyroïdien, on a quelquefois signalé un *muscle thyro-adénoïdien* ou *thyro-glandulaire* (Winslow, Gruber, Ledouble, Frœlich, Juvara). Faisceau aberrant des muscles pharyngiens, ce petit muscle s'étend de la face postérieure du cartilage thyroïde à l'isthme de la glande (voy. Myologie, t. II, fasc. I (2e éd.), p. 398).

Rapports. — Fixé comme il vient d'être dit, sur la face antérieure et les faces latérales de la trachée, le corps thyroïde présente, à cause de ses proportions relativement considérables, des rapports très différents au niveau de l'isthme et au niveau des lobes.

La *face antérieure de l'isthme* (fig. 311) est recouverte immédiatement par l'aponévrose cervicale moyenne. A travers ce feuillet, simple à ce niveau, elle répond à l'aponévrose superficielle et à l'espace sus-sternal interposé entre les deux membranes fibreuses : elle répond enfin au tissu cellulaire sous-cutané et à la peau, souple, fine et mobile en cet endroit.

La face *antéro-externe des lobes latéraux* est contiguë à la précédente ; comme cette dernière, elle est recouverte immédiatement par l'aponévrose moyenne ou plus exactement avec le feuillet postérieur de la gaine formée par

cette aponévrose au muscle sterno-thyroïdien. Celui-ci, mince, large, obliquement ascendant en haut et en dedans, recouvre la plus grande part du lobe latéral dont la direction générale est à peu près la même. En dehors, se trouve un second plan musculaire formé par les muscles sterno-hyoïdien et omo-hyoïdien enfermés tous deux comme le précédent dans l'aponévrose moyenne. Le muscle sterno-cléido-mastoïdien, oblique en haut, en dehors et en arrière, ne contracte avec le lobe latéral que des rapports partiels. La partie antérieure de ce muscle recouvre seulement la partie la plus externe du lobe, le reste est en rapport avec l'aponévrose cervicale superficielle. En dehors de celle-ci, on rencontre enfin le muscle peaucier, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau. Les

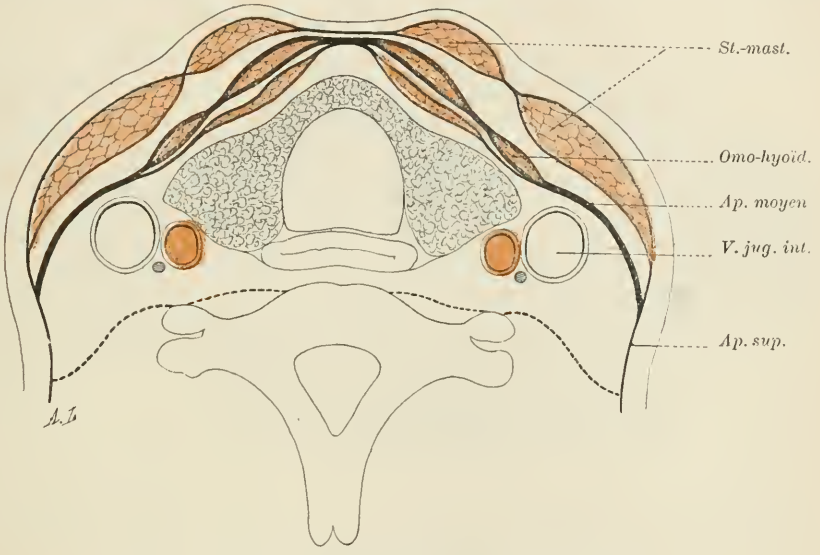

Fig. 311. — Gaines musculaires de l'aponévrose moyenne.

Coupe transversale passant par le milieu de la glande thyroïdienne. Un trait renforcé indique l'aponévrose moyenne. Schéma.

veines jugulaires antérieures, au niveau du corps thyroïde, cheminent encore de chaque côté de la ligne médiane, dans l'épaisseur du tissu cellulaire sous-cutané ; elles se trouvent donc aussi en rapport avec la partie la plus interne des lobes latéraux.

La *face postérieure de l'isthme* se moule sur la convexité antérieure de la trachée dont elle recouvre, ainsi qu'il a été dit plus haut, les 3e et 2e anneaux ainsi qu'une partie du premier, du moins dans la majorité des cas. Un plexus veineux d'où naît la veine thyroïdienne moyenne s'insinue entre elle et le conduit aérien.

Cette face se continue avec la *face interne* des lobes (fig. 312). Légèrement excavée, celle-ci est, comme l'on sait, étroitement fixée à la trachée ; elle est en rapport avec la face externe des 5 ou 6 premiers anneaux du cartilage cricoïde et le bord postérieur du thyroïde, le long de son tiers inférieur. En raison de son étendue dans le sens antéro-postérieur, elle est aussi en rapport avec l'œsophage et le pharynx, mais les rapports sont plus étendus à gauche qu'à droite. A

gauche en effet, elle recouvre le bord correspondant de l'œsophage depuis la 1re vertèbre dorsale jusqu'à l'orifice supérieur de ce canal ; à droite ces rapports ne commencent qu'à partir du bord inférieur du cartilage thyroïde. En haut, les deux lobes latéraux sont en rapport avec les parois latérales du pharynx dont elles touchent les muscles constricteurs inférieurs et leurs insertions thyroïdiennes.

Sur toute la longueur comprise entre l'extrémité inférieure du lobe et le bord inférieur du cartilage thyroïde, cette face se trouve en rapport avec le nerf récurrent (fig. 308 et 312). Logé dans la gouttière trachéo-œsophagienne, ce nerf reste ordinairement en dehors des ligaments latéraux, insinué entre les

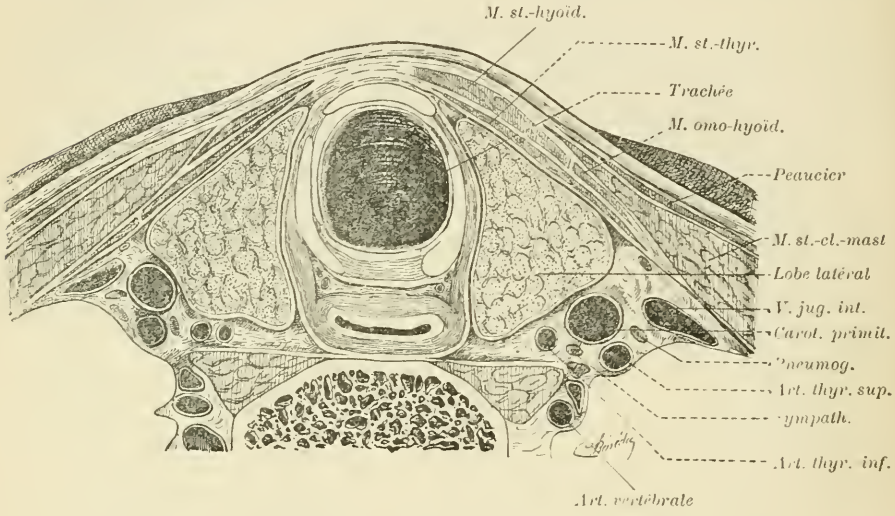

Fig. 312. — Coupe de la région cervicale passant au niveau de la 5e cervicale (d'après Braune).

ligaments et la face interne du lobe. On comprend dès lors facilement que l'augmentation de volume du lobe latéral puisse réagir sur le nerf et se traduire par des paralysies des cordes vocales et des troubles de la phonation. Il est important aussi de savoir que le nerf récurrent peut, dans les cas de cancer ou de goitre, être incorporé dans la masse thyroïdienne d'où il est indispensable de l'énucléer.

La *face postérieure du lobe latéral* est fréquemment décrite comme un bord ; en réalité elle se trouve suffisamment étendue pour constituer une véritable face. Elle est très souvent excavée et répond au cordon vasculo-nerveux du cou. Celui-ci est formé en dedans par l'artère carotide primitive à direction verticalement ascendante et en dehors par la veine jugulaire interne qui lui est parallèle : dans l'angle rentrant postérieur se trouve le nerf pneumogastrique. Le tout est enveloppé par un dédoublement de l'aponévrose transverse (Sébileau). La carotide primitive répond à la partie la plus externe de la face postérieure du lobe latéral qui, à ce niveau, se creuse généralement une gouttière ; d'après Gaudier cependant cette gouttière n'existerait pas sur le vivant et se-

rait simplement la résultante du décubitus dorsal prolongé dans lequel se trouve le cadavre.

La veine jugulaire interne répond tout à fait au bord externe du lobe latéral qu'il suit de très près ou à quelque distance selon les endroits. Plus près de la ligne médiane, la face postérieure du lobe se trouve aussi en rapports immédiats avec les artères thyroïdiennes inférieure et supérieure et, à quelque distance en arrière, en rapport médiat avec la vertébrale. Le ganglion cervical moyen du sympathique offre avec le corps thyroïde les mêmes rapports que l'artère thyroïdienne inférieure : d'où le nom de *ganglion thyroïdien* qui lui a été donné par Haller.

Le *bord supérieur de l'isthme* se trouve, comme je l'ai déjà dit, à mi-hauteur du premier anneau de la trachée; quelquefois cependant, et particulièrement chez l'enfant, il peut atteindre le bord inférieur du cricoïde. A quelque distance de ce bord et dans une direction parallèle à la sienne, chemine la veine communicante supérieure et au-dessus de celle-ci l'artère crico-thyroïdienne. Cette dernière n'a ordinairement avec le bord supérieur de l'isthme que des rapports éloignés : elle peut cependant se trouver augmentée de volume et plus proche de l'isthme. Ce bord se continue à droite et à gauche avec les *bords antérieurs des lobes*. Ceux-ci, généralement minces, sont obliquement dirigés en haut, en dehors et en arrière; ils croisent ainsi la face externe du cartilage cricoïde en recouvrant parfois quelque peu les insertions les plus externes des muscles crico-thyroïdiens; ils croisent ensuite les faces latérales du cartilage thyroïde. Parallèlement à eux descendent les branches antérieures de division de l'artère thyroïdienne supérieure et remontent les rameaux d'origine des veines de ce nom.

Le *bord externe du lobe*, convexe en dehors et en arrière, répond à la paroi antérieure et externe de la veine jugulaire interne.

Le *bord postérieur* répond aux parois latérales du pharynx, de l'œsophage dans les mêmes proportions que la face interne du lobe qu'il limite en arrière.

Le *sommet du lobe latéral* se trouve, comme il a été dit plus haut, le long du bord postérieur du cartilage thyroïde. Il répond à la division de l'artère thyroïdienne supérieure et aux ligaments latéraux supérieurs de Gérard-Marchant.

Les *extrémités inférieures*, mousses, répondent aux veines thyroïdiennes inférieures et aux ligaments inférieurs du même auteur.

Structure. — Bien que depuis longtemps, le terme de *glande* ait été donné au corps thyroïde, ce n'est guère que depuis une dizaine d'années que l'on connaît les processus de la sécrétion thyroïdienne (Biondi, Langendorff, Andersson, Galeoti). Avant cette époque, on expliquait la présence, au sein du parenchyme glandulaire, de substance colloïde, par une certaine dégénérescence des éléments épithéliaux parvenus à une période déterminée de leur vie. Toutefois, si le corps thyroïde est une véritable glande, cette glande est totalement dépourvue de canal excréteur (glande close).

Comme tout organe glandulaire, la thyroïde se compose d'acini sécréteurs, plus souvent nommés *vésicules* ou *follicules*, et d'un stroma conjonctif, tissu de soutien pour de nombreux vaisseaux sanguins, des lymphatiques et des nerfs.

I. — Les vésicules thyroïdiennes sont de petits sacs arrondis, sphériques ou

légèrement allongés. Leurs dimensions oscillent entre 8 et 22 centièmes de millimètre; d'une façon générale, elles sont plus grandes chez le vieillard que chez l'enfant. Ce sont des cavités closes et, sauf quelques exceptions temporaires, indépendantes les unes des autres (fig. 303).

Virchow le premier, puis Boéchat, Zeiss, et plus récemment Hitzig, ont admis que les vésicules thyroïdiennes ne sont pas aussi indépendantes qu'on le disait, mais que leurs cavités pouvaient communiquer largement les unes avec les autres. Streiff a débité en séries des fragments du corps thyroïde humain et a reconstruit ensuite les modèles en cire des vésicules par les procédés habituels. Ce procédé a permis à cet auteur de montrer : 1° que les vésicules thyroïdiennes ne sont pas toujours des sacs arrondis, sphériques ou ovoïdes. Il n'est pas rare, en effet, de rencontrer des follicules tubuleux comme les acini des glandes en tube, avec cette différence cependant que dans le cas du corps thyroïde, les tubes sont fermés à leurs deux extrémités.

2° Que contrairement à l'opinion classique et d'accord avec celle de Virchow, Boéchat, Zeiss et Hitzig, les vésicules thyroïdiennes, quelles que soient leurs formes, présentent fréquemment des diverticules de dimensions plus ou moins considérables et communiquant toujours largement avec la cavité principale.

3° Qu'avec Flemming, Zeiss, Stœhr, il faut ranger le corps thyroïde dans la classe des glandes en grappe (Streiff, *Archiv. f. mikr. Anatomie*, Bd XLVIII, 1897).

Leurs parois sont formées d'une assise épithéliale continue, doublée en dehors, d'après quelques auteurs (Robin et Cadiat), d'une *membrane propre*, anhiste. Toutefois l'existence de cette dernière n'est pas bien démontrée; de telle sorte que, d'après la grande majorité des auteurs, les parois épithéliales des vésicules sont, en dehors, au contact immédiat les unes des autres, du stroma conjonctif ou des capillaires lymphatiques (Langendorff).

L'assise épithéliale (fig. 311) est formée d'une seule couche de cellules cylindriques ou cubiques, dont la hauteur d'ailleurs change avec les espèces animales, et, pour un même sujet, varie en sens inverse de l'âge. Ces cellules sont de deux sortes : les *cellules principales* et les *cellules colloïdes*.

Les cellules principales forment la plus grande partie de la paroi. Ce sont des éléments à contours bien limités, à protoplasma clair ou chargé seulement de quelques granulations, à noyau arrondi, vésiculeux et clair. Les cellules colloïdes, au contraire, sont, dans chaque vésicule, beaucoup plus rares. Elles se caractérisent par leur aspect opaque et sombre, leur apparence granuleuse, l'intensité avec laquelle elles retiennent certaines substances tinctoriales. Elles se colorent, en effet, de la même façon que la substance colloïde.

Entre ces deux états extrêmes cependant, il est de nombreux intermédiaires. il n'y a donc en réalité qu'une seule espèce de cellules, mais, selon leur état physiologique, ces cellules se présentent avec des caractères différents. Les éléments sécréteurs peuvent être au repos ou au début de leur fonctionnement (cellules principales). La substance colloïde y apparaît sous forme de gouttelettes liquides dans les parties externes, au voisinage du noyau (Andersson, Galéotti). Ces sphérules augmentent en nombre et en grosseur en s'accumulant lentement dans le protoplusma (stades intermédiaires). Devenus très nombreux, ils donnent à l'élément qui les contient les caractères des cellules colloïdes.

Indépendamment de ces gouttelettes de substance colloïde, les cellules thyroïdiennes renferment encore des grains acidophiles, d'origine nucléaire, secondairement émigrés dans le protoplasma. Il y aurait donc (Andersson) deux produits de sécrétion : l'un, *chromophile*, aurait la signification des grains de zomogène de l'épithélium stomacal ou pancréatique; l'autre, *chromophobe* (substance colloïde), décelable par les couleurs basiques, serait le produit

de l'activité cytoplasmique. Hürtle décrit aussi deux mécanismes sécréteurs : dans l'un, les gouttelettes de substance colloïde se formeraient de toutes pièces dans le protoplasma : dans l'autre, cette même substance colloïde serait encore formée par la dégénérescence cytoplasmique : ce dernier mode serait, d'après Hürtle, de grande importance pour le chimisme cellulaire.

Tout récemment Galeotti a publié un travail où il décrit les deux produits de sécrétion : il rapproche les grains acidophiles des granulations de zomogène (Galeotti, *Archiv. f. mikr. Anat.*, Bd XLVIII, 1897).

A un moment donné, la masse colloïde intra-protoplasmique s'évacue dans la cavité folliculaire, où elle s'unit à la substance préexistante. Par une série d'apports successifs, cette masse augmente petit à petit en distendant au fur et à mesure la vésicule. Au bout d'un certain temps, celle-ci a atteint son maximum d'extensibilité; elle s'ouvrirait alors pour évacuer son contenu soit dans une vésicule voisine, soit dans le système lymphatique (Langendorff, Schmid). Cette communication temporaire entre deux vésicules thyroïdiennes ou bien entre une vésicule et les capillaires lymphatiques, s'opérerait par la disparition de cellules colloïdes qui, après l'évacuation de leur contenu, viendraient à mourir au lieu de se régénérer pour redevenir cellule principale (fonte cellulaire de Langendorff).

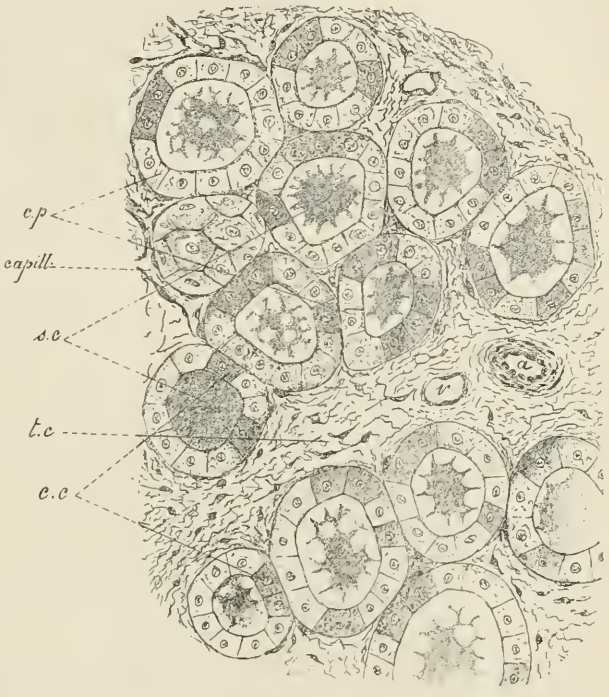

Fig. 313. — Glande thyroïde du chat : vésicules colloïdes.

c.p, cellules principales. — *c.c*, cellules colloïdes. — *s.c*, substance colloïde. *t.c*, travée conjonctive. — *a*, artère. — *v*, veine; capillaires sanguins.

Débarrassée de son contenu, la vésicule thyroïdienne revient sur elle-même et recommence le cycle de son évolution.

Le produit de sécrétion est un liquide qui remplit complètement la cavité folliculaire. Sur coupes d'organes durcis, il prend cependant, par suite d'une rétraction artificielle, des contours irréguliers et laisse entre lui et la paroi des espaces qui n'existent pas naturellement. Il présente les caractères d'une substance homogène ou très finement grenue. Il renferme fréquemment des sphères hyalines d'observation déjà ancienne, mais d'origine inconnue. Quelquefois aussi on y trouve des noyaux libres, globules blancs, d'après certains auteurs,

[CH. SIMON.]

mais plus vraisemblablement corpuscules nucléaires de cellules colloïdes dégénérées.

II. — Stroma conjonctif. Les éléments conjonctifs qui entourent chaque vésicule thyroïdienne sont très raréfiés. Ils se rassemblent cependant en certains points pour constituer de minces lamelles séparant les uns des autres de petits groupes de vésicules. Ces septa à leur tour se greffent sur des cloisons plus importantes qui, soit directement, soit par l'intermédiaire de travées de plus grande épaisseur, s'étalent à la surface de l'organe pour lui constituer une gaine conjonctive. Le parenchyme glandulaire se trouve ainsi découpé par des cloisons de premier ordre en un petit nombre de lobes dont chacun se subdivise en lobules d'importance toujours décroissante, et dont enfin la vésicule thyroïdienne représente la dernière et la plus simple expression.

Les vaisseaux sanguins et lymphatiques, les troncs nerveux enfermés dans les travées conjonctives, s'y ramifient parallèlement.

Par leurs fréquentes anastomoses, les capillaires sanguins forment des réseaux à mailles très serrées dans lesquelles sont comprises les vésicules. Chaque follicule se trouve entouré quelquefois complètement, d'autres fois seulement en partie, de capillaires immédiatement adossés à sa paroi. La richesse du réseau terminal est ainsi proportionnelle au nombre et à l'importance des artères thyroïdiennes.

Les vaisseaux lymphatiques sont très abondants dans le parenchyme thyroïdien. Les capillaires forment autour des vésicules des réseaux complets dans lesquels s'épanchent quelquefois la substance colloïde (Biondi, Langendorff). Toutefois il existerait des vésicules dépourvues de ces réseaux lymphatiques (Rivierre). La confluence des capillaires donne des troncs plus importants : ceux-ci cheminent le long des travées secondaires, puis des travées primaires et finalement pénètrent dans la capsule où on les retrouvera plus tard. Dans l'intérieur de la glande, il existerait aussi autour des principales branches artérielles de véritables gaines lymphatiques.

Les nerfs du corps thyroïde sont très abondants (Peremeschko, Poincaré) et sont principalement des fibres amyéliniques ou de Remak : pour Krause, Kœlliker, Zeiss, Biondi au contraire, les filets nerveux sont rares et pour Kœlliker exclusivement vasculaires. Associés en faisceaux assez volumineux, ils accompagnent les rameaux artériels, à la tunique musculeuse desquels ils se distribuent. Crisafulli et Trautmann distinguent les nerfs vasculaires et les nerfs glandulaires. Ces derniers, beaucoup plus fins et déliés, courent dans le tissu conjonctif périvésiculaire et se terminent par un bouton piriforme au voisinage de la base des cellules épithéliales des follicules, sans jamais pénétrer ni dans ni entre les éléments.

Contrairement à l'opinion de Peremeschko et de Poincaré, il n'y a pas de ganglions nerveux intrathyroïdiens, mais de simples cellules ganglionnaires de forme très régulière (Sacerdotti, Crisafulli, Trautmann), munies de prolongements fins et sinueux au nombre de 2 à 5. Il semble cependant que ces derniers éléments ne doivent pas être tous considérés comme de nature nerveuse, mais pour certains comme de simples corpuscules conjonctifs ou lymphatiques.

Vaisseaux sanguins. — 1° *Artères.* — Les artères destinées au corps thy-

roïde sont au nombre de quatre : ce sont les deux *artères thyroïdiennes supérieures* (voy. t. II, p. 673) et les deux *artères thyroïdiennes inférieures* (*ibid.*, p. 714). Dans un dixième des cas environ un cinquième tronc artériel s'ajoute aux précédents : c'est *l'artère thyroïdienne moyenne* ou *de Neubauer*. Inconstant dans son existence, ce vaisseau, peu important d'ordinaire, l'est aussi dans son origine. Il naît le plus souvent du tronc brachio-céphalique, mais fréquemment aussi de la carotide primitive, plus rarement de la crosse aortique, de l'artère sous-clavière ou d'une collatérale de celle-ci, la mammaire interne. Il se ramifie sur la face antérieure de l'isthme.

Les troncs artériels principaux ayant été décrits antérieurement, je me contenterai de rappeler que l'artère thyroïdienne supérieure, en atteignant la corne supérieure du lobe latéral, se divise en trois branches terminales : une *externe*, qui serpente le long de la face antéro-externe du lobe ; une deuxième branche *interne* ou *antérieure*, qui longe le bord antérieur du même lobe puis se recourbe en dedans pour suivre à quelque distance le bord supérieur de l'isthme et s'anastomose à plein canal avec son homologue du côté opposé ; un dernier rameau, *branche postérieure*, chemine le long du bord postérieur du lobe latéral entre ce dernier et les faces latérales de la trachée. Ces trois branches terminales s'anastomosent fréquemment les unes avec les autres, avec celles de la thyroïdienne inférieure du même côté, avec les artères thyroïdiennes du côté opposé.

Je rappellerai aussi que, parvenue à l'extrémité inférieure du lobe latéral, l'artère thyroïdienne inférieure donne deux ou trois branches terminales dont la disposition rappelle et complète la distribution de la thyroïdienne supérieure. Ce sont : une branche *inférieure* (il serait plus juste de l'appeler inféro-interne ou antéro-inférieure) qui longe le bord inférieur de l'isthme et s'anastomose à plein canal avec son homologue du côté opposé ; des branches postérieures et externes qui se distribuent respectivement aux faces postérieure et externe du lobe latéral et s'anastomosent avec les terminales de l'artère thyroïdienne supérieure.

Des connexions multiples établies entre tous ces vaisseaux, résulte l'existence d'un plexus artériel très riche, situé à la surface du corps thyroïde. De la face profonde de ce plexus partent des rameaux droits, perforants, qui, après avoir traversé la capsule, longent les cloisons fibreuses que celle-ci envoie dans l'épaisseur du parenchyme glandulaire où j'ai déjà décrit leur distribution.

2° *Veines.* — A la surface du corps thyroïde existe un riche plexus formé par les fréquentes anastomoses des nombreuses veines qui émergent du parenchyme glandulaire. De ce lacis extrêmement riche de vaisseaux émergent, pour chaque lobe, trois groupes de veines : ce sont les veines thyroïdiennes supérieures, les veines thyroïdiennes moyennes et les veines thyroïdiennes inférieures. A côté de ces troncs principaux, existent en outre très fréquemment des veines accessoires.

Les *veines thyroïdiennes supérieures* se détachent du plexus périphérique au niveau des cornes proximales du lobe latéral. Elles reçoivent ordinairement aussi un rameau assez individualisé qui, après s'être anastomosé sur la ligne médiane avec son homologue du côté opposé, longe le bord supérieur de

l'isthme, puis le bord antérieur du lobe pour atteindre la corne supérieure du lobe latéral (*veine communicante supérieure*). Ainsi constituées, les veines thyroïdiennes supérieures accompagnent l'artère du même nom jusqu'au moment où, se réunissant aux veines linguale et faciale, elles deviennent le tronc thyro-linguo-facial. Les veines thyroïdiennes supérieures sont quelquefois réunies à

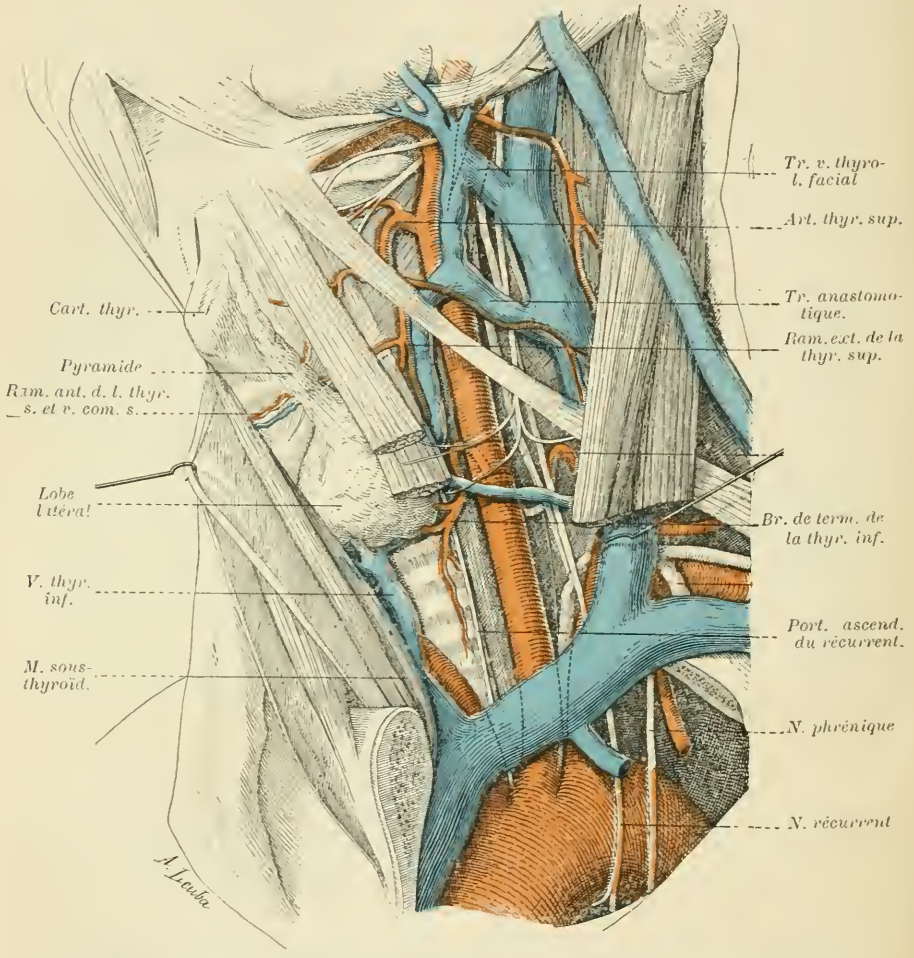

Fig. 314. — Vue latérale du cœur. Rapports du corps thyroïde et vaisseaux thyroïdiens (d'après Velpeau).

la veine jugulaire antérieure par une anastomose directe (Kocher). Elles peuvent être enfin accompagnées d'une *veine thyroïdienne supérieure accessoire* qui, née un peu au-dessous des principales, se jette dans la veine jugulaire interne (Kocher).

Quand elles existent, les *veines thyroïdiennes moyennes* naissent des bords externes des lobes latéraux. Elles se dirigent ensuite transversalement en dehors, croisent la carotide primitive et se jettent enfin dans la veine jugulaire interne.

Les *veines thyroïdiennes inférieures* naissent de l'extrémité inférieure du lobe latéral. Généralement au nombre de quatre, elles se divisent (Sappey) en deux groupes : les internes ou *médianes*, qui descendent verticalement vers les troncs veineux brachio-céphaliques droit et gauche ; les veines *latérales*, qui se jettent dans la veine jugulaire interne. Entre leurs émergences et celle de la veine accessoire supérieure existe presque toujours une *veine thyroïde inférieure accessoire*.

Les veines inférieures et moyennes, anastomosées, émettent un rameau qui, remontant le long du bord antérieur du lobe latéral, s'incurve en dedans pour suivre le bord inférieur de l'isthme (*veine communicante inférieure*).

Vaisseaux et ganglions lymphatiques. — Les petits vaisseaux formés par la confluence des capillaires lymphatiques montent, comme je l'ai déjà montré, le long des travées principales qui découpent le parenchyme thyroïdien en un certain nombre de lobes. Arrivés dans la capsule, ils s'anastomosent les uns avec les autres pour donner un réseau canaliculé à mailles assez étroites.

Pour Sappey, les vaisseaux lymphatiques se répartissent en deux groupes : les uns émergent de la partie proximale du corps thyroïde et vont se jeter dans des ganglions placés au-devant du larynx. Les voies lymphatiques dépendant de la partie distale de l'organe ont un trajet descendant et aboutissent aux ganglions situés au-dessus de la fourchette sternale. Legendre (et aussi Gérard-Marchant) a constaté que du bord supérieur de l'isthme partent, de chaque côté de la ligne médiane, un à deux vaisseaux qui vont se rendre à un petit ganglion situé en avant ou au-dessus du muscle crico-thyroïdien. De chaque extrémité supérieure des lobes partent plusieurs vaisseaux lymphatiques qui se rendent à des ganglions situés entre la carotide primitive et la jugulaire interne au niveau de l'angle supérieur du cartilage thyroïde ou le long des parois latérales ou postérieure du pharynx. D'autres canaux lymphatiques aboutissent parfois au ganglion placé en arrière du sterno-cléido-mastoïdien. De l'extrémité inférieure de chaque lobe enfin part un gros paquet vasculaire qui s'ouvre dans des ganglions situés au-devant de la trachée et au-dessus du thymus (Legendre).

Nerfs. — Les nerfs du corps thyroïde proviennent des ganglions cervicaux du sympathique. On sait aussi que les récurrents, les laryngés externes, tous rameaux du pneumogastrique, l'hypoglosse abandonnent à cet organe des filets nerveux : il semble cependant que tous les nerfs thyroïdiens soient des nerfs vaso-moteurs et des nerfs sécréteurs, c'est-à-dire qu'ils soient tous d'origine sympathique (Kœlliker). J'ai dit plus haut quelles étaient leur nature et leur distribution.

II. — THYROIDES ACCESSOIRES OU ABERRANTES

On donne le nom de *thyroïdes accessoires* ou *aberrantes* à des lobules glandulaires, de dimensions généralement peu considérables, de structure identique à celle de la glande thyroïde, adhérents à celle-ci par un court pédicule ou plus souvent entièrement libres et disséminés à des distances plus ou moins grandes de l'organe principal.

Les thyroïdes accessoires sont essentiellement inconstantes dans leur existence et leur nombre. Leur siège est aussi des plus variables. D'une façon générale, elles sont toujours comprises dans un triangle isocèle ayant pour sommet la crosse aortique, et pour base le bord du maxillaire inférieur (Wœlfler). Suivant leur siège, on les divise en *glandes thyroïdiennes* siégeant au niveau de l'os hyoïde et *glandes accessoires proprement dites*.

Ces dernières se subdivisent encore en *glandes accessoires supérieures* (avoisinant la concavité de l'os hyoïde), *thyroïdes accessoires moyennes* (siégeant à la face antérieure du cartilage thyroïde et de la membrane crico-thyroïdienne), et *thyroïdes accessoires inférieures* (placées immédiatement au-dessus de l'isthme du corps thyroïde. D'après ce qui a été dit plus haut, on voit qu'il peut encore exister d'autres glandes accessoires entre l'isthme et le sommet de la crosse aortique. Parmi ces dernières, la plus curieuse est la *glande aortique* de Wœlfler qui se trouverait au-dessus de la convexité de la crosse (chien). Parmi les premières il faut encore citer la *glande hyoïdienne* de Zuckerkandl (rencontrée 57 fois sur 200 cas), siégeant sur la convexité de l'os hyoïde, au voisinage de la ligne médiane. Ces glandes thyroïdes aberrantes dérivent du canal thyréo-glosse (vestige de l'ébauche thyroïdienne médiane), remplacent la pyramide de Lalouette quand celle-ci fait défaut, ou enfin seraient des granulations sporadiques détachées (Wœlfler) de la glande principale lors de l'étirement que subit celle-ci lors de la déflexion de la tête chez l'embryon (Tourneux et Hermann).

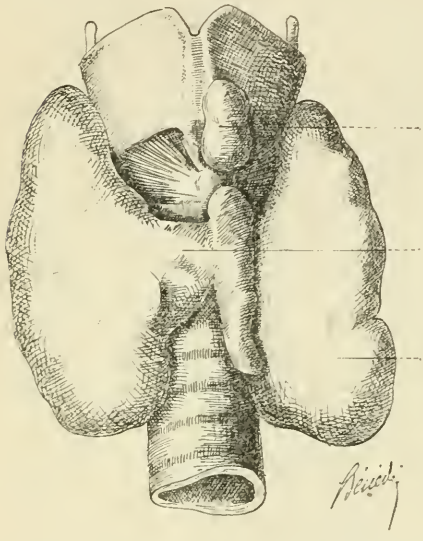

Fig. 315. — Glande thyroïde accessoire formée aux dépens de celle-ci. Forme anormale de celle-ci.

III. — GLANDULES THYROIDIENNES

Sous les dénominations multiples de *glandules parathyroïdes* (Sandstrœm), *glandules thyroïdiennes* (Gley), *glandules thyroïdes* (Nicolas), *corpuscules épithéliaux* (Kohn et les auteurs allemands), on désigne de petits corpuscules particuliers annexés aux lobes latéraux du corps thyroïde.

Leur découverte, de date relativement récente (1880), est due à Sandstrœm qui, après les avoir rencontrées chez l'homme, les retrouva chez d'autres mammifères. On ne possède néanmoins que fort peu de renseignements à leur sujet.

Ce sont de petits corpuscules arrondis, de quelques millimètres de diamètre,

de coloration plus pâle et de consistance plus ferme que la glande thyroïde même. Leur existence paraît constante.

Ces glandules sont au nombre total de 4, soit 2 pour chaque lobe (Sandstrœm). Elles seraient situées, en ce qui concerne les glandules humaines, sur la face postérieure (Sandstrœm), sur la face interne (Kohn) de la glande, à laquelle elles se trouveraient rattachées par un lien conjonctif assez lâche.

Leur structure, qui n'a jamais été décrite d'une façon suffisante, paraît se rapprocher beaucoup de celle des parathyroïdes des autres mammifères.

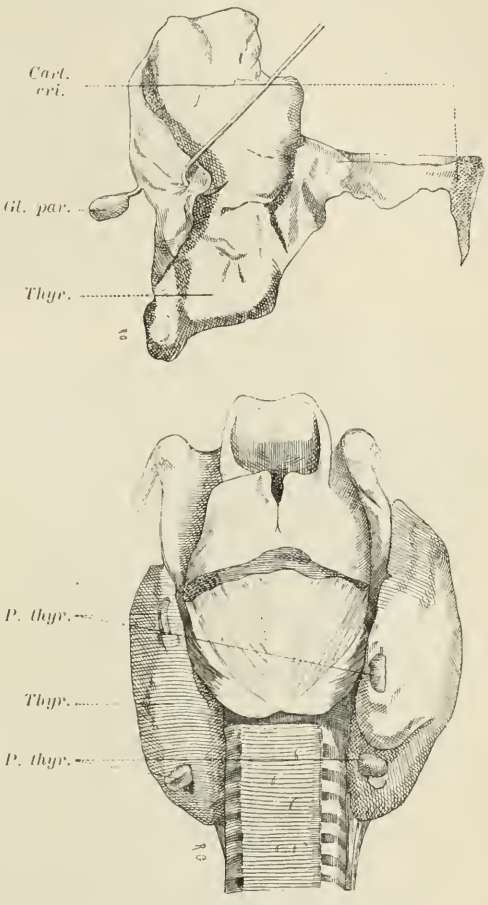

Fig. 316, 317. — Glandules parathyroïdes (d'après Sandstrœm).

Les glandules thyroïdiennes semblent n'être que parties constituantes de groupes plus complexes, hétérogènes, annexés au nombre de deux à chaque lobe thyroïdien. L'un deux, enfermé au sein du parenchyme glandulaire, porterait le nom de groupe interne; l'autre, situé en dehors de la glande ou dépendant à des degrés divers de la face externe de celle-ci, serait le groupe externe.

Chacun de ces quatre groupes serait *schématiquement* constitué par :

a) une glandule,
b) un lobule de tissu thymique,
c) une ou plusieurs vésicules, vestiges d'une poche entodermique branchiale.

Toutefois selon l'animal considéré, l'un ou l'autre de ces éléments, ou deux à la fois ou peut-être même encore deux de ces quatre groupes seraient susceptibles de faire défaut chez l'adulte : il semble cependant que chez l'embryon ces quatre groupes existent constamment au moins pendant un certain temps (Simon). La plus grande obscurité régnant d'ailleurs encore sur la nature, l'origine, les rapports et quelquefois même l'existence de ces formations, on ne saurait accepter une telle exposition que comme un résumé provisoire de nos connaissances actuelles sur la question.

Pour faire comprendre ce qui vient d'être dit sur la constitution de ces groupes et leurs rapports avec le corps thyroïde, il est nécessaire de remonter jusqu'aux premiers développements de cet organe. On a vu (t. IV, p. 12) que chacune des deux dernières fentes branchiales donne naissance à un diverticule creux et par sa paroi dorsale, à un organe glandulaire plein. Pour la quatrième fente (fig. 318), le diverticule creux représente la *thyroïde latérale*, et le corps glandulaire la *glandule thyroïdienne*. L'avant-dernière fente donne la *vésicule thymique* à laquelle s'annexe la glandule thymique : ces deux organes réunis constituent la *portion crâniale* du thymus, tandis que le reste de la 3e fente entodermique donne le *corps*.

A) *Groupe interne.* — On a vu aussi (*loc. cit.*) qu'entourée de tous côtés par la masse

épithéliale dérivée de l'ébauche thyroïdienne médiane, la thyroïde latérale ne participe que

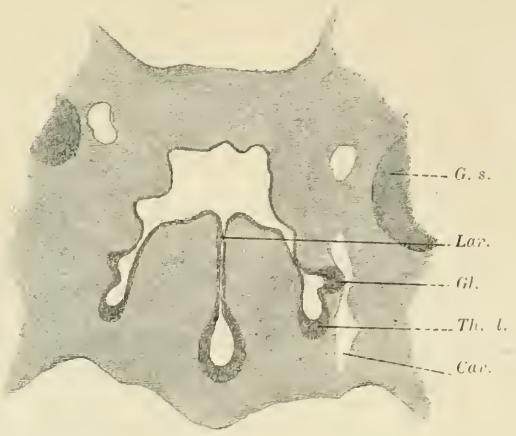

Fig. 318. — Origine de la thyroïde latérale et de la glandule thyroïdienne chez un embryon de cobaye de 11 mm. (demi-schématique).

Lar., larynx. — *Th. l.*, thyroïde latérale. — *Gl.*, glandule. — *Car.*, carotide primitive. — *G. s.*, ganglion spinal.

dans une faible mesure à la constitution du corps thyroïde. Elle persiste néanmoins et sa lumière devient le *canal central* du lobe latéral (Prenant, Simon), tandis que le conduit

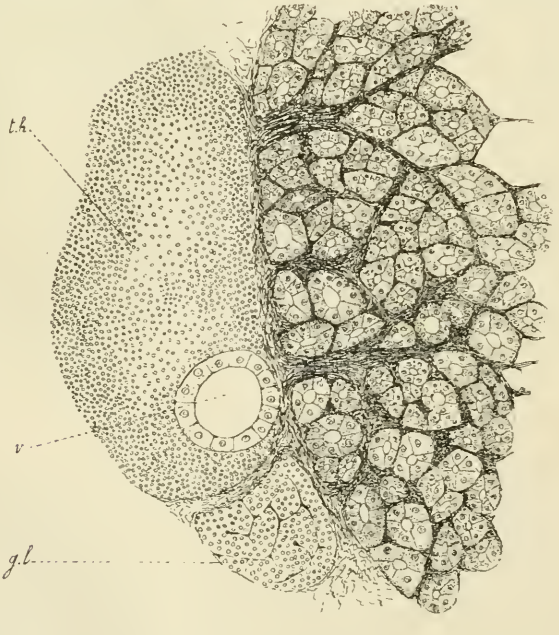

Fig. 319. — Groupe externe annexé au lobe latéral d'un cobaye nouveau-né.

th, lobule thymique externe. — *v*, vésicule thymique. — *gl*, glandule externe.

creux qui le réunissait au pharynx primitif s'allonge et devient le canal *thyréo-pharyngien* (Simon, Nicolas). La glandule thyroïdienne accompagne l'ébauche latérale : comme celle-ci,

elle se trouve renfermée dans l'épaisseur du lobe thyroïdien. Elle devient ainsi la glandule interne ou glandule thyroïdienne proprement dite. On ne sait rien du tout de l'origine du lobule thymique interne.

B) *Groupe externe.* — Les organes formés aux dépens de la troisième fente branchiale subissent un sort analogue, avec cette différence cependant qu'ils ne se rapprochent que plus tard du corps thyroïde et ne contractent avec ce dernier que des rapports de beaucoup moins étroits. Le corps du thymus envoie à la portion crâniale un lobule qui devient le lobule thymique externe. La figure 319, empruntée à la région cervicale d'un jeune cobaye nouveau-né, montre la composition du groupe externe et ses rapports avec le lobe latéral du corps thyroïde.

Abstraction faite du groupement de ces formations, on voit qu'il peut exister, pour chaque lobe thyroïdien, 2 glandules, 2 lobules thymiques et des vésicules, dont le nombre n'est pas encore déterminé.

1° *Glandules.* — La glandule interne, de dimensions généralement moindres que l'externe, siège assez constamment soit dans le nodule fibro-vasculaire qui forme le centre du lobe latéral, soit au voisinage de la face interne de celui-ci. Dans ce dernier cas, elle se trouve toujours entourée de toutes parts de tissu thyroïdien, ce qui l'empêche d'être visible autrement que sur coupes. Elle existerait chez les mammifères jusqu'à présent étudiés, sauf chez le cobaye, la souris, le rat (Kohn).

Plus volumineuse que la précédente, la glandule externe est aussi plus fréquente. Les rapports avec le corps thyroïde sont aussi plus variables et ont été ainsi définis par Kohn :

a) Le corpuscule épithélial interne peut-être absolument indépendant de la glande thyroïde. C'est le cas chez le lapin. Il peut être même accolé à la carotide au niveau de sa bifurcation : c'est le cas chez le bœuf et la brebis (Schaper).

b) La glandule externe peut être rattachée par un lien conjonctif très lâche aux lobes latéraux dont elle constitue ainsi un appendice. Cette disposition se rencontre communément chez l'homme (face interne du lobe), et assez fréquemment chez le chat, quelquefois enfin chez le lapin (face externe).

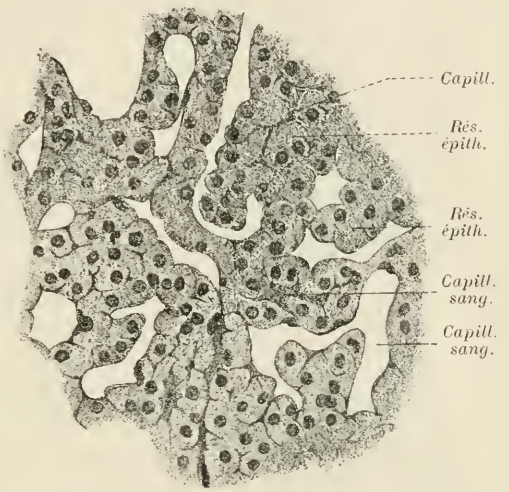

Fig. 320. — Glandule d'un embryon de brebis (d'après Schaper).

c) La glandule externe se trouve quelquefois partiellement enclavée dans le lobe même, en faisant hernie à la surface externe de celui-ci ; telle est la règle chez le chat, l'exception chez le rat.

d) A un degré plus avancé enfin, le corpuscule externe se trouve enfoui dans le tissu thyroïdien, au-dessous de la capsule fibreuse qu'il affleure par sa face externe. Cette dernière reste libre, non recouverte de tissu thyroïdien ; c'est ce qui distingue la glandule externe de l'interne. Cette disposition s'observe chez la souris, le cobaye, le chien et moins fréquemment chez le rat.

En ce qui concerne la structure de ces organes, on s'accorde pour attribuer une organisation identique aux glandules interne et externe. Selon l'animal considéré, l'aspect sur coupes varie dans des limites d'ailleurs peu étendues, avec la proportion plus ou moins considérable de tissu conjonctif.

Les corpuscules épithéliaux, comme l'indique leur nom, sont constitués essentiellement par du tissu épithélial. Les éléments cellulaires, de formes polyédriques, possèdent un protoplasma clair et presque homogène, tant sont fines les granulations qu'il renferme (fig. 320). Quelques éléments, épars dans l'organe, renferment cependant (Schaper) du pigment sous forme de grains plus sombres et plus volumineux. Le noyau, petit, sphérique ou ovoïde, est peu riche en substance chromatique. Ces cellules épithéliales sont agencées en cordons pleins anastomosés les uns avec les autres et séparés par un réseau vasculaire extrê-

[CH. SIMON.]

mement développé. Deux épaisseurs de cellules constituent un cordon, tandis qu'à la périphie, une zone marginale est formée par une seule rangée d'éléments qui se continue dans la profondeur avec le réseau épithélial. Quelques auteurs (Schaper, Schmid) disent avoir rencontré dans la glandule thyroïdienne des vésicules à contenu colloïde identiques à celles de la glande thyroïde. Ce fait semble infirmé aujourd'hui, du moins pour les glandules des mammifères (Prenant, Nicolas, Simon). Entre les travées du réseau épithélial, s'étend un second réseau, vasculaire cette fois, formé par des capillaires très nombreux et fréquemment anastomosés. Tantôt ces capillaires sont étroits, tantôt ils sont énormément dilatés : la glandule prend parfois de ce chef une structure véritablement caverneuse (Schaper, Nicolas). A côté de ce réseau vasculaire, entre les travées du réseau épithélial courent enfin quelques faisceaux conjonctifs parfois assez abondants (brebis) et enfin des nerfs qui proviennent de ceux de la glande thyroïde (Sacerdoti) et dont le mode de terminaison n'est pas encore connu.

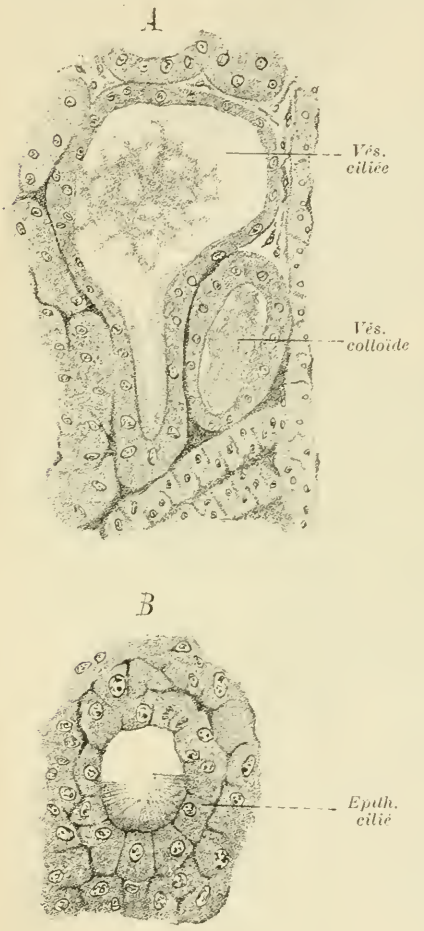

Fig. 321. — Vésicules ciliées (d'après Nicolas).

A, vésicule annexée à la glandule interne d'un lapin de 6 semaines. — *B*, vésicule ciliée située dans la glande externe d'un jeune chat de 8 jours (fort grossissement).

La glandule renferme enfin assez souvent de grandes vésicules ciliées (Anderson, Kohn, Schaper, Nicolas). Celles-ci, identiques à celles que renferme le thymus (Remak, Watney, Capobianco, Chiari), se rattachent vraisemblablement (Nicolas) à des débris de l'époque embryonnaire (canal thyréo-pharyngien). Telle qu'elle vient d'être décrite, la glandule thyroïdienne a été longtemps considérée comme représentant l'état embryonnaire de la glande thyroïde et constituant à celle-ci des réserves et des matériaux de remplacement (Sandstrœm, Baber, Hürtle, Rogowitch, Gley et Phisalix, Kohn, Schaper, Schmid). Cette interprétation, que contredit l'histologie comme l'embryologie, tend aujourd'hui à disparaître (Prenant, Nicolas, Simon).

2° *Lobules thymiques.* — Comme les corpuscules épithéliaux, les lobules thymiques sont, dans la règle, au nombre de quatre : mais comme ceux-là, ils se trouvent parfois réduits à deux. Ils peuvent même, d'après Nicolas, manquer totalement (pipistrelle, murin, rat, taupe, musaraigne, lapin).

D'après leurs sièges, on peut les ranger en deux catégories : *lobules thymiques externes*, *lobules thymiques internes*.

Les premiers se trouvent le plus souvent (Kohn) au voisinage de la face dorsale du lobe latéral, à quelque distance, par conséquent, de la glandule externe (chien, chat); ils seraient inconstants (Nicolas) chez le chat.

Les seconds se trouvent au centre du lobe latéral, entourés de toutes parts par le tissu glandulaire; ou bien ils affleurent la face trachéale du lobe; dans d'autres cas enfin, ils sont entièrement séparés de la thyroïde, placés entre celle-ci et la trachée (Kohn). Les lobules thymiques seraient toujours (sauf dans ce dernier cas) en continuité de tissu avec le tissu glandulaire (Kohn).

Ce ne sont pas d'ailleurs de simples amas de lymphoïdes (Kœlliker) analogues à ceux qui y ont été signalés plus haut (Lupo). Ils possèdent, au contraire (Zielinska, Kohn, etc.), l'organisation particulière au thymus. On y distingue, en effet, une zone médullaire épithéliale et une couche corticale infiltrée de leucocytes. En outre, de place en place, on y rencontre les corps concentriques spécifiques de cet organe.

3° *Vésicules ciliées.* — On a vu plus haut que la lumière de l'ébauche thyroïdienne latérale, le conduit creux unissant celle-ci à la cavité pharyngienne, la vésicule thymique pouvaient persister jusqu'au voisinage de la naissance sous forme de canal central de la glande thyroïde, de canal thyréo-pharyngien ou enfin de vésicule thymique (Prenant, Simon).

D'autre part, chez de jeunes mammifères, ou même chez des adultes, le canal central de la thyroïde a été retrouvé avec les mêmes caractères qu'il avait déjà chez l'embryon (Kohn). Enfin on a rencontré soit dans le thymus (Remak, Watney, Capobianco, Chiari), soit dans la thyroïde (Andersson, Kohn, Nicolas), soit même dans la parathyroïde (Walter Edmunds) de grandes vésicules à épithélium cubique cilié, à contenu clair, différent de la substance colloïde des follicules thyroïdiens proprement dits. De plus l'existence de kystes dans des glandules normales avait été également signalée (Nicolas, Schaper).

L'hypothèse qui rattache ces grandes vésicules ciliées aux formations embryonnaires qui viennent d'être énumérées, est de date très récente (Nicolas). C'est d'ailleurs une question encore à l'étude.

Quoi qu'il en soit de leur origine, ces vésicules ciliées (fig. 321) sont tapissées par un épithélium, cubique ou cylindrique, d'ailleurs très inégal. Ce qui caractérise ces éléments, c'est la présence sur leur face cavitaire de longs cils vibratiles. Le contenu de ces vésicules est, comme il a été dit plus haut, complétement différent de celui des follicules colloïdes voisins (Nicolas).

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

QM
23
P65
1899
t.4
fasc.2
cop.2

Poirier, Paul
Traité d'anatomie humaine

BioMed